

***PREVENTIVE MAINTENANCE* JARINGAN LISTRIK ALIRAN
ATAS KERETA REL LISTRIK SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN
KEANDALAN SUPLAI ENERGI LISTRIK**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Elektro



Oleh :

Wanda Azizah

E.5051.1704473

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2021**

Wanda Azizah, 2021

***PREVENTIVE MAINTENANCE JARINGAN LISTRIK ALIRAN ATAS KERETA REL LISTRIK SEBAGAI
UPAYA MENINGKATKAN KEANDALAN SUPLAI ENERGI LISTRIK***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

***PREVENTIVE MAINTENANCE JARINGAN LISTRIK ALIRAN
ATAS KERETA REL LISTRIK SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN
KEANDALAN SUPLAI ENERGI LISTRIK***

Oleh
Wanda Azizah

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik Elektro pada Program Studi S1 Teknik Elektro

©Wanda Azizah
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2021

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
Dengan dicetak ulang, di *fotocopy*, atau cara lain tanpa izin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN
WANDA AZIZAH
E.5051.1704473
PREVENTIVE MAINTENANCE JARINGAN LISTRIK ALIRAN
ATAS KERETA REL LISTRIK SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN
KEANDALAN SUPLAI ENERGI LISTRIK

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Dosen Pembimbing I



Dr. Yadi Mulyadi, MT.

NIP.19630727 199302 1 001

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Maman Somantri, S.Pd., MT.

NIP.19720119 200112 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro



Dr. Yadi Mulyadi, MT.

NIP.19630727 199302 1 001

ABSTRAK

Jaringan listrik aliran atas adalah pengantar daya untuk KRL dengan tegangan 1.500VDC di sepanjang jalur elektrifikasi. Dirancang dengan beberapa kawat pada saluran udara, dimana sensitif terhadap gangguan dan kerusakan. Berdasarkan peneliti terdahulu PT. KAI (Persero) bahwa tercatat gangguan *short circuit* hingga puluhan kali dalam kurun waktu satu tahun, sehingga hal ini akan menyebabkan *drop voltage*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya gangguan pada jaringan listrik aliran atas, serta mengetahui upaya *preventive maintenance* untuk mengatasinya. Hasil penelitian ini terdapat andongan kawat dikarenakan titik persilangan kawat trolley tidak memenuhi standar referensi, dimana nilai beda selisih negatif, serta adanya ranting pohon yang mendekati peralatan saluran udara. Maka dilakukan tindakan *corrective maintenance*, yaitu perbaikan hanger dengan memotong hanger sebesar 3 cm di Emplasemen Bekasi (Timur) no. Wesel W 23 A. Dan memangkas ranting pohon.

Kata Kunci : *Preventive Maintenance*, Jaringan Listrik Aliran Atas, Kereta Rel Listrik, Energi Listrik

ABSTRACT

Overhead catenary system is a power delivery for KRL with a voltage of 1,500VDC along the electrification line. Designed with multiple wires on the air duct, which is sensitive to interference and damage. Based on previous researchers PT. KAI (Persero) that recorded fault short circuit up to tens of times within a year, so that this will cause a voltage drop. This study aims to determine the factors that cause fault in the overhead catenary system, as well as to find out preventive maintenance efforts to overcome them. The results of this study showed that there was a wire sling because the trolley wire crossing point did not meet the reference standard, where the value of the difference was negative, as well as the presence of tree branches that approached the air duct equipment. Then actions were carried out corrective maintenance, namely repairing the hanger by cutting the hanger by 3 cm at the Bekasi (East) Emplacement no. Wesel W 23 A. And pruning tree branches.

Keywords: Preventive Maintenance, Overhead Catenary, Electric Rail Trains, Electrical Energy

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Struktur Organisasi Skripsi.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Jaringan Listrik Aliran Atas (<i>Catenary</i>)	5
2.1.1 Peralatan Jaringan Listrik Aliran Atas	6
2.1.2 Proteksi Jaringan Listrik Aliran Atas	12
2.2 Tipe-tipe Jaringan Listrik Aliran Atas	14
2.3 <i>Feeding System</i>	14
2.4 Gangguan Pada Jaringan SUTM	15
2.4.1 Gangguan Hubung Singkat	16
2.5 Sistem Perawatan (<i>Maintenance</i>).....	16
2.6 Jadwal <i>Maintenance</i>	17
2.7 Jenis-jenis Perawatan/Pemeliharaan	17
2.7.1 <i>Preventive Maintenance</i>	17
2.7.1.1 Proses <i>Preventive Maintenance</i>	18
2.7.1.2 Tujuan <i>Preventive Maintenance</i>	19
2.7.1.3 Keuntungan <i>Preventive Maintenance</i>	19
2.7.2 <i>Corrective Maintenance</i>	19
2.8 Kereta Rel Listrik.....	19
2.8.1 Gardu Listrik/Traksi	21

2.8.2 Sistem Elektrifikasi KRL	22
2.8.3 Jalur Kereta Rel Listrik	23
2.9 Keandalan Sistem Tenaga Listrik	24
2.9.1 Kualitas Daya	26
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Prosedur Penelitian	28
3.1.1 Studi Literatur	29
3.1.2 Pengumpulan Data	29
3.2 Metode Pelaksanaan	30
3.3 Waktu dan Lokasi Penelitian	33
3.4 Alat Pengukuran	33
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Temuan	34
4.1.1 Kapasitas Kereta Rel Listrik	34
4.1.2 <i>Drop Voltage</i>	41
4.1.3 Pemeriksaan Visual (<i>Schowing</i>).....	46
4.1.4 Pemeliharaan Kawat Persilangan (<i>Crossing</i>)	48
4.1.5 Pemeliharaan Zig Zag dan Ketinggian Kawat (Deviasi) .	51
4.2 Pembahasan	53
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	
5.1 Simpulan	57
5.2 Implikasi	57
5.3 Rekomendasi	57
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR PUSTAKA

- Devi Ivana Athaliana, - (2020) *ANALISIS GANGGUAN PADA JARINGAN DISTRIBUSI BERBASIS FUZZY LOGIC DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN*. S1 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Duque O, Zorita AL, García-Escudero LA, Fernández MA. Criticality determination based on failure records for decision-making in the overhead contact line system. *Proc Inst Mech Eng Part F J Rail Rapid Transit*. 2009;223(5):485-494. doi:10.1243/09544097JRRT267
- Efanov D, Osadchy G, Sedykh D, Pristensky D, Barch D. Monitoring system of vibration impacts on the structure of overhead catenary of high-speed railway lines. *Proc 2016 IEEE East-West Des Test Symp EWDTs 2016*. Published online 2016:201-208. doi:10.1109/EWDTs.2016.7807691
- Fahrizal, Muhammad (2017) *STUDI SISTEM KELISTRIKAN PADA RANGKAIAN KERETA API (KA)*. S1 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Febriansyah, Febi (2015) *EVALUASI RUGI-RUGI DAYA DAN TEGANGAN SISTEM TRANSMISI 150 KV REGION II JAWA BARAT*. S1 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Haroen Y, Rachmildha TD, Ikhsan M, Fikriadi MI. Power Evaluation of Jakarta DC Railway Substation to Meet 1 . 2 Million Passengers per Day. *Procedia Technol*. 2013;11(Iceei):1252-1258. doi:10.1016/j.protcy.2013.12.321
- Hermanto, F., & Sukmadi, T. (2013). Analisis Jatuh Tegangan Dan Arus Hubung Singkat Pada Jaringan Tegangan Menengah Pt Rum. *Transient*, 2(2302–9927), 8. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/4300>
- IEEE. *Recommended Practice for Maintenance of DC Overhead Contact Systems for Transit Systems.*; 2009.
- Imam Santoso,(2018) *STUDI DAMPAK PEMASANGAN RANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA TERHADAP KEANDALAN JARINGAN LISTRIK SISTEM FLORES*. S1 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Liu Z, Han Z. Fault diagnosis of electric railway traction substation with model-based relation guiding algorithm. *Expert Syst Appl*. 2014;41(4 PART 2):1730-1741. doi:10.1016/j.eswa.2013.08.072
- Marbun, C. A.(2019). Studi Pemeliharaan Jaringan Distribusi Saluran Udara Tegangan Menengah Terhadap Keandalan Jaringan Distribusi 20kV

Penyulang DN4 di PT. PLN (PERSERO) ULP Medan Selatan. Politeknik Negeri Medan

Muda, S. (2016). *PENULISAN ILMIAH ANALISA JARINGAN CATENARY 1 , 5 KV DC UNTUK KRL (KERETA REL LISTRIK) GLAA (GARDU LISTRIK ALIRAN ATAS) RESORT DEPOK*

Muhamad, A. T., Sukmadi, T., & Winardi, B. (2019). Analisa Outage Cost Pada Operasi Kereta Rel Listrik Pt Kai Commuter Jabodetabek Tahun 2015. *Transient*, 7(3), 694. <https://doi.org/10.14710/transient.7.3.694-700>

Muhammad Sadikin, Untung Yudho Prakoso. April 2018. Sistem Propulsi Pada Kereta Rel Listrik di Depo KRL Depok. Jurnal Fakultas Teknik Elektro. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Cilegon Banten :

Praharsi Y, Sriwana IK, Sari DM. Perancangan Penjadwalan Preventive Maintenance Pada Pt.Artha Prima Sukses Makmur. 2015;14(1):59-65. <http://journals.ums.ac.id/index.php/jiti/article/viewFile/624/364>

PT. KAI (PERSERO).2017.*JILID IIC PEDOMAN PEMERIKSAAN DAN PERAWATAN ELECTRICITY*.Bandung.

Putra, F. W. (2019). *PERHITUNGAN EFEKTIVITAS GARDU TRAKSI BOJONG GEDE PADA LINTAS Progam Studi Teknologi Elektro Perkeretaapian , Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun. III(November)*.

S. Pandi, H. Santosa, J. M. (2014). Perancangan Preventive Maintenance Pada Mesin Corrugating dan Messin FLEXO di PT. Surindo Teguh Gemilang. *Jurnal IlmiahWidya Teknik*, 13(1), 54–57.

Sahuri, A. (2016). Analisa Penerapan Model *Maintenance Quality Function Deployment* (MQFD) Untuk Meningkatkan Kualitas Pemeliharaan Pada Unit Listrik Aliran Atas DAOP 1 Jakarta PT. Kereta Api Indonesia. Universitas Mercu Buana.

Saputra, A. (2017). Studi Evaluasi Analisa Perhitungan Kapasitas Daya Gardu Traksi Terhadap. 2017, 1–8.

Sari, I. (2016). Studi Perencanaan Kapasitas Gardu Traksi Klender Untuk Operasional Kereta Rel Listrik (KRL) Lintas Jatinegara-Bekasi. Institut Teknologi PLN, Fakultas Tenaga Listrik dan Energi Terbarukan.

Satria Nugraha Haris, 1315031088(2018) *ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN*

SISTEM PROTEKSI LIGHTNING ARRESTER PADA SISTEM KERETA REL LISTRIK(COMMUTER)AC 25kV. UNIVERSITAS LAMPUNG,FAKULTAS TEKNIK.

Simanjuntak, J.(2009). Studi Gangguan Hubungan Singkat Satu Fasa Ketanah Akibat Sambaran Petir Pada Saluran Transmisi. Universitas Sumatera Utara, Fakultas Teknik.

Suherman E, Amri HU, Jurusan D, et al.(2019). KEBUTUHAN KRL JALUR PASAR MINGGU-LENTENG AGUNG.

SYAHRIAL S, SAWITRI K, GEMAHAPSARI P. Studi Keandalan Ketersediaan Daya Pembangkit Listrik pada Jaringan Daerah “X.” *ELKOMIKA J Tek Energi* 2018;5(1):93. doi:10.26760/elkomika.v5i1.93

Takahashi A, Kishi T, Yamamoto H. Overhead Contact Line Monitoring and Prediction of Contact Wire Localized Wear Points. *JR East Tech Rev.* 2014;29(29):22-25.

VIVI, T. Y. (2015). *Tugas Akhir – Penerapan Preventive Maintenance Dengan Menggunakan Metode Modularity Design Pada Final Project – Ti 141501 the Implementation of Preventive Maintenance Using Modularity Design Method on the Goss Machine in Pt . Abc.*

Wicaksono C, Akhwan, Putri AR. Analisa Daya Dukung Gardu Traksi Kranji Pada Pengoperasian Kereta Bandara Soekarno – Hatta. *J Perkeretaapi Indones.* 2018;II(1):76-82.

Zulfikar, Reihan (2017) *OPTIMASI PENEMPATAN GARDU TRAKSI LISTRIK ALIRAN ATAS (LAA) BERDASARKAN DROP VOLTAGE UNTUK MENINGKATKAN KEANDALAN PASOKAN DAYA LISTRIK.* S1 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.