

Analisis Indikasi Sinyal Kedip Pada LCP Dalam Sistem Persinyalan VPI

Alda Meilani¹, Vera Noviana Sulistyawan², dan Ilham Maolana³

¹Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang

Sekaran, Kec. Gn Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah 50229, Indonesia

^{2,3} Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang, PT KAI Sintel 4.2 Pekalongan

Sekaran, Kec. Gn Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah 50229, Indonesia, Bendan, Pekalongan Barat, Kota Pekalongan, Jawa Tengah, 51119, Indonesia.

aldameilani@students.unnes.ac.id¹, veranovianas@mail.unnes.ac.id², ilham61307@gmail.com³

Abstrak— Perkembangan transportasi mengalami kemajuan seiring dengan perkembangan teknologi yang ada saat ini, Kereta api merupakan transportasi darat yang mengalami kemajuan pesat dari tahun ke tahun. Dalam pengoperasian kereta api tidak dipungkiri adanya gangguan diantaranya yaitu pada sistem persinyalan sering terjadi gangguan indikasi sinyal kedip di LCP (Local Control Panel), hal itu dapat mengganggu pengoperasian kereta api jika tidak segera diperbaiki. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis masalah penyebab indikasi sinyal kedip pada LCP (Local Control Panel). Metode penelitian dengan melakukan observasi yaitu pengamatan objek atau pengumpulan data - data secara langsung dilapangan, kemudian dengan studi pustaka yaitu membaca dan memahami literatur yang berkaitan dengan penelitian, metode yang ketiga yaitu dengan melakukan wawancara atau interview dengan satu pihak yaitu tanya jawab lisan mengenai penelitian yang dilakukan. Terdapat beberapa kondisi pada main aspect sinyal yang menyebabkan terjadinya indikasi sinyal kedip pada LCP (Local Control Panel). Oleh Karena itu untuk meminimalisir gangguan tersebut maka dilakukan analisis penyebab terjadinya indikasi sinyal kedip pada LCP sehingga mengetahui solusi yang dapat dilakukan sesuai dengan kondisi yang terjadi dilapangan.

Kata kunci— Kereta Api, Sinyal Elektrik, VPI, LCP

Abstract— The development of transportation has progressed along with the development of technology that exists today, the train is a land transportation that has progressed rapidly from year to year. In the operation of the train, it is undeniable that there are disturbances, including in the signaling system, there is often a blinking signal indication disturbance at the LCP (Local Control Panel), it can interfere with the operation of the train if it is not repaired immediately. The purpose of this study was to analyze the problem causing the blinking signal indication on the LCP (Local Control Panel). The research method is by making observations, namely observing objects or collecting data directly in the field, then by studying literature, namely reading and understanding literature related to research, the third method is by conducting interviews or interviews with one party, namely oral questions and answers about the research carried out. There are several conditions on the main aspect of the signal that cause the indication of a blinking signal to occur on the LCP (Local Control Panel). Therefore, to minimize the disturbance, an analysis of the cause of the indication of a blinking signal on the LCP is carried out so that solutions can be found in accordance with the conditions that occur in the field.

Keywords— Train, Electric Signal, VPI, LCP

I. PENDAHULUAN

Perkembangan transportasi mengalami kemajuan seiring dengan perkembangan teknologi yang ada saat ini, di Indonesia sendiri memiliki berbagai macam transportasi darat yang mengalami kemajuan pesat dari tahun ke tahun nya salah satunya yaitu kereta api (Sayuri et al, 2017). Kereta api adalah jenis transportasi umum yang terdiri dari lokomotif (kendaraan self-propelled) dan deretan kereta api atau gerbong (digabung dengan kendaraan lain) (Sriastuti, 2015). Dalam setiap perjalanannya kereta api diatur oleh yang PPKA (Pengatur Perjalanan Kereta Api) yang bertugas distasiun yang tak lepas dari koordinasi dengan Pusat Kendali Operasional Kereta Api

(PUSDALOPKA). Ketika kereta api akan masuk ke sebuah stasiun PPKA menerima informasi dari stasiun sebelumnya jika ada kereta api yang akan berangkat. Kemudian PPKA memberikan izin masuk stasiun dengan menggunakan sinyal masuk. (Sayuri et al, 2017).

Persinyalan kereta api merupakan seperangkat fasilitas dimana berfungsi untuk menyampaikan isyarat berupa bentuk, warna, atau cahaya serta isyarat dengan arti tertentu, yang diletakkan pada suatu lokasi tertentu, untuk mengatur dan mengendalikan pengoperasian kereta api. (Sayuri, 2017). Jenis persinyalan pada pekeretapiannya yaitu sinyal mekanik dan sinyal elektrik. Sinyal mekanik yaitu perangkat sinyal yang digerakkan secara mekanik tapi sinyal ini mulai ditinggalkan

dan digantikan dengan sinyal yang lebih modern. Selanjutnya Sinyal elektrik berupa isyarat yang diberikan menggunakan bentuk, warna atau cahaya dengan arti tertentu untuk mengatur dan mengontrol pengoperasian kereta.

Dalam pengoperasian kereta api tidak dipungkiri adanya gangguan diantaranya yaitu pada sistem persinyalan sering terjadi gangguan indikasi sinyal kedip di LCP (Local Control Panel), Hal itu dapat mengganggu pengoperasian kereta api jika tidak segera diperbaiki. Maka dari itu kita harus mengetahui bagian bagian sinyal dan fungsi sinyal tersebut sehingga dapat mengatasi kendala yang ada pada persinyalan kereta api sehingga pengoperasian kereta api dapat berjalan dengan baik.

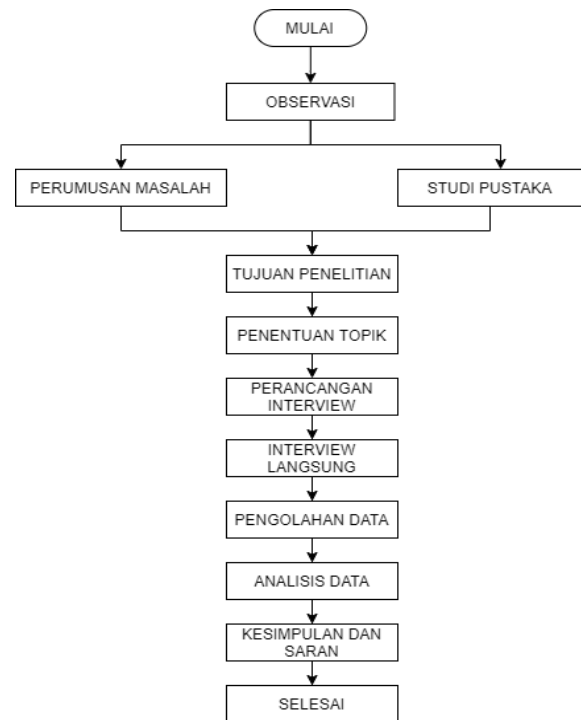
Pada penelitian sebelumnya yang berjudul “Sistem Pendeteksi Kerusakan Lampu Sinyal” Di Stasiun Kereta Api Dengan Metode Predictive Maintenance”, Andriana.dkk membuat sistem lampu sinyal yang dapat mendeteksi jika lampu rusak dan juga dapat memprediksi jika lampu sinyal berpotensi rusak menggunakan metode perawatan prediktif khusus yang memprediksi masalah secara akurat. Sensor CZ3700 dan INA219 yang dapat mendeteksi arus 0-5A dan tegangan 0-36Vdc pada lampu sinyal, serta sensor suhu untuk mengukur suhu pada modul lampu sinyal, telah digunakan dalam penelitian .Hasil pembacaan sensor diproses menggunakan Arduino ESP32, dan hasil pembacaan dikirimkan ke Human Machine Interface dalam hal ini menggunakan Computer/Laptop melalui jaringan nirkabel (Andriana et al. 202).

Adapun tujuan penelitian jurnal ini yaitu untuk menganalisis masalah penyebab indikasi sinyal kedip pada LCP (Local Control Panel). Local Control Panel, adalah meja pelayanan yang melayani dan mengontrol semua elemen peralatan persinyalan, baik yang ada di emplasemen (peralatan eksternal) maupun yang ada di dalam ruangan (peralatan internal), untuk mengatur dan melaksanakan keamanan masuk dan keluar kereta api di emplasemen. yang seluruh indikasinya dapat dideteksi dari panel tersebut.

II. METODE

Metode penelitian merupakan metode pengumpulan data dengan cara pendekatan ilmiah untuk tujuan dan kegunaan tertentu (Sugiyono, 2013). Dalam jurnal ini Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan, yang pertama yaitu observasi, merupakan metode pengumpulan data pada objek dengan secara langsung melakukan pengamatan dilapangan terhadap situasi atau peristiwa yang ada dilapangan (H. Abdurrahmat Fathoni, 2006). Metode yang kedua yaitu dengan studi pustaka, dengan cara membaca dan memahami literatur yang relevan dengan subjek yang berkaitan dengan penelitian Dan yang ketiga ialah dengan melakukan wawancara atau interview, wawancara, adalah metode pengumpulan bahan informasi yang dengan mengajukan pertanyaan secara lisan, sepihak, tatap muka, dan dengan tujuan yang telah ditetapkan. (H. Abdurrahmat Fathoni, 2006). metode ini dilakukan dengan tanya jawab seputar panel dan peralatan sintelis yang ada di Stasiun, baik di lapangan maupun ruang ER (Equipment Room) serta hal yang terkait untuk menambah wawasan dan referensi dalam pembuatan laporan nantinya. Tahapan – tahapan

penelitian diatas dapat digambarkan dalam bentuk flowchart dibawah ini :



Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam observasi ini kita dapat mengetahui bagian – bagian sinyal elektrik sehingga dapat memudahkan dalam menganalisis penyebab indikasi sinyal kedip pada LCP (Local Control Panel), dimana ada beberapa kondisi atau penyebab indikasi kedip pada LCP (Local Control Panel) yang ada pada persinyalan elektrik VPI.

A. Bagian – Bagian Sinyal Elektrik

Bagian – bagian sinyal elektrik terdiri dari dua bagian yaitu tiang penyangga dan main aspect. Tiang penyangga berfungsi untuk menyangga dan melindungi main aspect dan pada tiang penyangga ini di lengkapi dengan tangga dan tempat pijakan yang tujuannya untuk memudahkan dan melindungi karyawan dalam pemeliharaan sinyal. Karena dalam perawatan sinyal itu sendiri dilakukan diatas tiang dan saat perawatan pun banyak kereta api yang lalulalang melewati sinyal tersebut. Angin yang ditimbulkan dari kereta yang lewat tersebut cukup kuat sehingga pada tiang penyangga dibuat pengaman. Agar dalam pemeliharaan sinyal tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.



Gambar 2. Sinyal Elektrik

Bagian kedua didalam sebuah Sinyal Elektrik yaitu Main aspect. Main aspect merupakan alat yang digunakan untuk memberikan sinyal berupa cahaya dari kumpulan LED yang memiliki makna dan fungsi tertentu. Dalam main aspect terdiri dari beberapa komponen seperti; Lampu LED, Modul Lampu LED, Relay, Lampu Bohlam, Modul Trafo, Variabel Resistor dan Terminal Kabel.



Gambar 3. Main Aspect Lampu LED



Gambar 4. Main Aspect Lampu Bohlam

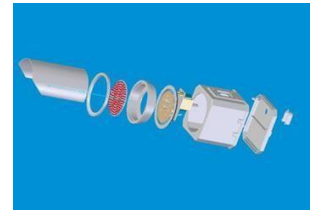
Pada lampu main aspect dengan lampu filamen/pijar, setiap lampu berisi dua filamen, main filament dan auxiliary filament, dimana pada keadaan atau kondisi normal yang menyala adalah main filament.



Gambar 5. Lampu Bohlam

Konsep kerja lampu sinyal LED mirip dengan lampu sinyal filamen. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan pemasangan di lapangan saat mengganti lampu sinyal

filamen dengan lampu sinyal LED tanpa mengurangi safety dalam interlocking.



Gambar 6. Komponen Sinyal LED Main Aspect

Bagian ketiga dari main aspect ialah Modul yang terdiri atas power supply dan LED Array. Yang mana power supply sebagai sumber/catu daya pada sinyal lampu LED.

Bagian yang keempat yaitu trafo. Transformator atau lebih sering disebut Trafo adalah alat yang menggunakan induksi elektromagnetik untuk menaik turunkan tegangan dan arus listrik. (Program Studi Teknik Elektro, 2021). Trafo digunakan untuk menurunkan tegangan dari sumber yang bertegangan 110VAC diturunkan 12VAC.



Gambar 7. Trafo

Kemudian bagian yang kelima yaitu Relay adalah sebuah komponen elektromekanis yang terdiri dari dua bagian yaitu elektromagnet (kumparan) dan mekanik (rangkain kontak saklar/switch) yang dioperasikan secara elektrik. Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dapat membawa listrik bertegangan lebih tinggi dengan arus listrik yang kecil (daya rendah). (Dewi & Arianto, 2015).



Gambar 8. Relay

Bagian keenam yaitu Resistor Variabel. Resistor variabel atau varistor adalah resistor yang nilai resistansinya dapat dimodifikasi atau diubah sesuai kebutuhan. Ada tiga jenis variable resistor yaitu Potensiometer, Rheostat, dan Trimpot (Perawati, 2017). Fungsi Resistor Variabel adalah untuk mengatur besar dan kecilnya arus mengalir.

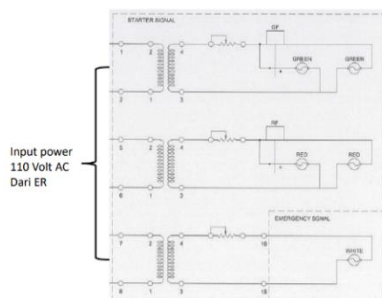


Gambar 9. Resistor Variabel

Bagian yang terakhir yaitu Terminal Kabel, adalah salah satu komponen yang diperlukan saat membuat rangkaian listrik. Terminal kabel listrik digunakan untuk menyambungkan suatu blok (bagian) rangkaian listrik ke blok (bagian) rangkaian listrik yang lainnya. Tujuannya adalah apabila saat melepas sambungan kabel listrik, prosesnya akan menjadi mudah tidak akan merusak sistem pengkabelan yang sudah kita buat di rangkaian listrik tersebut.



Gambar 10. Terminal Kabel CD 1



Gambar 11. Contoh Rangkaian dalam peraga sinyal

B. Sistem Kerja Persinyalan Elektrik Vpi

Sejalan dengan kemajuan teknologi, maka sistem persinyalan ikut mengalami kemajuan yang pesat yakni dari sistem persinyalan mekanik menjadi sistem persinyalan elektrik. Secara umum sistem persinyalan elektrik dapat dikelompokkan menjadi:

1) Peralatan-Peralatan Dalam

Sistem interlock VPI (Vital Processor Interlocking) adalah sistem interlocking 'failsafe' yang menggunakan

prosesor tunggal untuk mengelola perangkat eksternal pada peralatan persinyalan berbasis mikroprosesor. seperti sinyal elektrik, track circuit, axle counter, point machine, wesel dan lain-lain untuk perjalanan kereta api.

Persinyalan VPI terdiri dari 2 modul, antara lain modul vital dan modul non vital. Modul vital berfungsi mengontrol peralatan yang terhubung ke peralatan eksternal (yang berhubungan langsung dengan sistem kereta api, misalnya: wesel, sirkuit trek, atau sinyal). Modul vital adalah CPU/PD (Central Processing Unit), VRD (Vital Relay Driver), I/O Bus interface, DI (Vital input) dan SBO (Vital output), Sedangkan modul non vital digunakan untuk mengontrol peralatan yang tidak terhubung langsung ke sistem perkeretaapian (misalnya: sistem pada meja pelayanan, tombol asal-tujuan/route) (Darmawan et al., 2017). modul non-vital terdiri dari CSEX (Code system emulated extended), NVI (Non Vital Input) dan NVO (Non Vital Output)

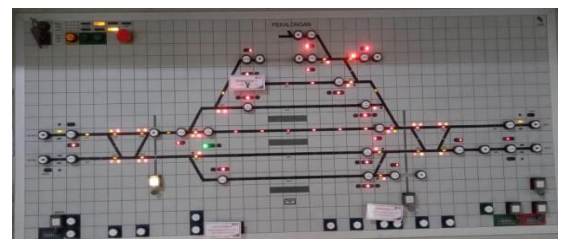
Pada sistem persinyalan VPI, relay interface digunakan untuk menghubungkan perangkat eksternal dan internal. Ada dua jenis relai yang digunakan dalam interlocking: relay vital dan relay non vital. Relai tipe B dan relai Q digunakan dalam relay vital VPI. pada rangkaian yang bersifat non-fail safe Relay non-vital digunakan di sirkuit aman non-gagal seperti indikasi LCP dan indikasi gangguan lampu sinyal pada peralatan persinyalan VPI. (Darmawan et al., 2017).

Interface dengan sinyal, Sinyal-sinyal dikendalikan oleh VPI melalui SBO. Vital output yang dikeluarkan oleh SBO mengerjakan relay interface untuk mengontrol sinyal-sinyal di luar, selanjutnya status sinyal-sinyal di luar dicek oleh interlocking melalui relay interface yang masuk ke DI.

2) Peralatan – Peralatan Luar

Penyalan aspek sinyal pada sinyal lampu adalah output dari keputusan interlocking. Sinyal aspek hijau, kuning, merah, dan putih yang berfungsi untuk menyampaikan informasi kepada masinis agar dapat berjalan langsung, menurunkan kecepatan, berhenti, atau memberikan informasi lain yang telah dibakukan sesuai indikasi yang diberikan.

C. Penyebab Terjadi Indikasi Sinyal Kedip Pada LCP



Gambar 12. Local Control Panel (LCP)

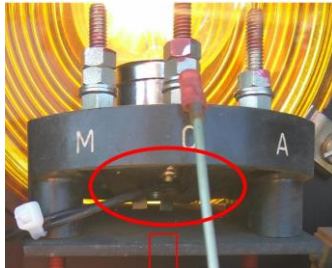
Permasalahan dalam peraga sinyal pada sistem persinyalan VPI diantaranya adalah sering terjadi gangguan indikasi sinyal kedip di LCP (Local Control

Panel). Berikut merupakan kondisi penyebab indikasi sinyal kedip pada LCP

1. Kondisi Pertama

Main Lamp Bad Contact

Pada saat main Lamp Bad Contact relay jatuh, auxiliary lamp Kontaknya tersambung lampunya menyala pada peraga sinyal menyebabkan kontak input di close sehingga DI dapat inputan 1 sehingga pada lcp lampu berkedip. Hal ini terjadi dikarenakan plat fitting lampu yang menekan flug tersebut panas, sehingga menyebabkan timah pada flug tersebut meleleh sehingga plat fitting lampu bad contact.



Gambar 13. Plat Fitting Lampu Yang Contact Langsung Dengan Plug Lampu Bohlam



Gambar 14. Kondisi Plug Lampu Yang Sudah Rusak



Gambar 15. Kondisi Plug Lampu Yang Masih Baik

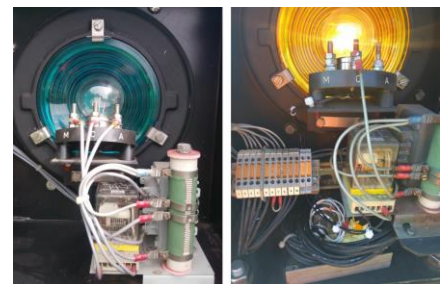
Solusi yang dapat dilakukan untuk meminimalisir gangguan yaitu :

- 1) Mengganti main lamp
- 2) Untuk menghindari melelehnya timah solderan, plug lampu bohlam disolder dan dipasang kabel. Kabel tersebut berperan menghantarkan tegangan lampu bohlam sebagai pengganti plat fitting lampu, dengan pemasangan timah tersebut, membuat timah

solder menjadi lebih keras karena konstruksinya menjadi lebih padat akibat adanya kabel tersebut (Ilham Maolana. Komunikasi Pribadi 18 Februari 2022).



Gambar 16. Kondisi Plug Lampu Bohlam disolder dan dipasang kabel



Gambar 17. Kondisi Sebelum dan Sesudah penerapan solusi

2. Kondisi Kedua

Main lamp dan auxiliary lamp bad Contact, menyebabkan Light Operation Relay (LOR) jatuh sehingga lampu yang sebelumnya berkedip pada LCP (Local Control Panel) menjadi padam dan relay (LOR) jatuh kemudian sinyal yang lain terkunci menyebabkan tidak bisa membentuk rute kereta Api.

Solusi yang dapat dilakukan dengan meminimalisir gangguan pada kondisi pertama sehingga kemungkinan gangguan pada kondisi kedua sangat kecil.

3. Kondisi Ketiga

Fuse putus, menyebabkan lampu pada LCP langsung padam tanpa indikasi berkedip terlebih dahulu, dikarenakan fungsi fuse untuk pengaman suplay input tegangan sinyal.

Solusi yang dilakukan adalah dengan mengganti fusnya

4. Kondisi Keempat

Relay bad contact, kondisi dimana main lamp menyala mengirimkan tegangan deteksi ke relay main lamp. Tetapi koneksi contact relay main lamp tidak terkoneksi dengan baik menyebabkan lampu pada LCP berkedip.

Solusi yang dapat dilakukan dengan membersihkan kontak relay.

IV. PENUTUP

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwasannya ada 4 kondisi yang diketahui oleh penulis yang dapat menyebabkan indikasi berkedip pada LCP (Local Control Panel) dimana kondisi pertama disebabkan oleh main lamp bad contact, kondisi kedua yaitu main lamp dan auxiliary bad contact, kemudian kondisi ketiga yaitu dikarenakan fuse putus dan kondisi keempat yaitu relay bad contact. Dari empat kondisi tersebut memiliki solusi yaitu pada kondisi pertama dengan mengganti main lamp atau juga bisa dengan plug lampu bohlam disolder dan dipasang kabel untuk menghindari melelehnya timah solderan, solusi kondisi kedua dengan meminimalisir permasalahan kondisi pertama kemudian solusi kondisi ketiga dengan mengganti fuse dan solusi kondisi yang keempat dengan membersihkan kontak relay.

REFERENSI

- Dewi, R., & Arianto, L. (2015). *Rancang Bangun Sistem Pengendalian Listrik Ruangan Dengan Menggunakan Atmega 328 Dan Sms Gateway Sebagai Media Informasi*. 7.
- H. Abdurrahmat Fathoni. (2006). *Metodologi Penelitian dan Teknik Penyusunan Skripsi*. 149.
- Ilham Maolana (2022). *Peraga sinyal elektrik dalam persinyalan vpi*. [PowerPoint Presentation]
- Darmawan et al (2017). *Peningkatan Keamanan Perjalanan Kereta Api Dengan Penggunaan Sistem Axle Counter Dan Media Transmisi Fiber Optik Untuk Hubungan Blok Dipersinyalan VPI (Studi Kasus Hubungan Blok Stasiun Surodadi - Pemalang)*. *Jurnal Perkeretaapian Indonesia Volume I Nomor 1 Maret*.16-17.
- Perawati, P. (2017). Mikrokontroler Atmega8535 Sebagai Pengendali Illuminasi Lampu Penerangan. *Jurnal Ampere*, 1(2), 41.
<https://doi.org/10.31851/ampere.v1i2.900>
- Program Studi Teknik Elektro, U. M. A. (2021). *Sejarah Dan Cara Kerja Transformator*. <https://Elektro.Uma.Ac.Id/>.
<https://elektro.uma.ac.id/2021/03/20/pengertian-sejarah-dan-cara-kerja-transformator/>
- Sayuri et al. (2017). *Perancangan Sistem Persinyalan Elektrik Di Stasiun Berbasis PLC Omron CP1E-E30SDR-A*. 1(1210622001).
<http://repository.unmuhjember.ac.id/415/%0Ahttp://repository.unmuhjember.ac.id/415/1/Jurnal.pdf>
- Sriastuti, D. A. N. (2015). Kereta Api Pilihan Utama Sebagai Moda Alternatif. *Paduraksa*, 4(1), 26–34.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*.
- Andriana et al. (2021) *Sistem Pendeteksian Kerusakan Lampu Sinyal Pada Stasiun Kereta Api Dengan Metode Predictive Maintenance*. 18(2), 49–56.