

IDENTIFIKASI DAN PEMETAAN GANGGUAN KOMPONEN SISTEM PERSINYALAN PT KERETA API INDONESIA (PERSERO) RESORT KARAWANG

Pradipta Cyril Sumarahardhi, Dian Budhi Santoso

Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik

Universitas Singaperbangsa Karawang, Jalan HS. Ronggo Waluyo, Karawang, Indonesia

diptacyril@gmail.com

ABSTRAK

Sistem persinyalan memiliki peranan penting dalam menjaga keamanan dan efisiensi operasional kereta api. PT Kereta Api Indonesia (Persero) Resort Karawang merupakan salah satu lokasi strategis dengan sistem persinyalan yang kompleks. Namun, gangguan pada komponen-komponen sistem persinyalan dapat mengakibatkan penundaan perjalanan, gangguan keamanan, dan potensi kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan memetakan gangguan yang terjadi pada komponen sistem persinyalan di PT Kereta Api Indonesia (Persero) Resort Karawang. Metode yang digunakan melibatkan analisis data gangguan yang terkait dengan sistem persinyalan selama periode tertentu. Data yang dikumpulkan mencakup jenis gangguan, frekuensi, durasi, dan lokasi kejadian. Dengan melakukan analisis data ini, diharapkan dapat mengidentifikasi pola gangguan yang sering terjadi dan komponen-komponen sistem persinyalan yang rentan terhadap gangguan. Informasi ini akan membantu manajemen PT Kereta Api Indonesia (Persero) Resort Karawang dalam mengambil langkah perbaikan yang lebih efektif guna memelihara dan meningkatkan keandalan sistem persinyalan.

Kata kunci: Sistem persinyalan, gangguan, identifikasi, pemetaan, PT Kereta Api Indonesia (Persero), Resort Karawang.

1. PENDAHULUAN

Transportasi darat di Indonesia memiliki berbagai macam moda, salah satunya adalah kereta api, yang telah mengalami kemajuan yang pesat dari tahun ke tahun. Kereta api menjadi salah satu angkutan massal yang diminati oleh masyarakat. Kereta api adalah sarana transportasi yang menggunakan tenaga gerak, baik secara mandiri maupun dalam rangkaian dengan kereta api lainnya, yang bergerak di jalur rel yang khusus untuk perjalanan kereta api [1].

Sistem persinyalan adalah salah satu perangkat telekomunikasi yang sangat penting dalam industri perkeretaapian. Fungsinya adalah memberikan isyarat berupa warna atau bentuk untuk mengatur perjalanan kereta api. [2] menyatakan bahwa sistem persinyalan memastikan keamanan dan kelancaran pergerakan kereta api dengan mengatur jadwal, kecepatan, dan posisi kereta api.

Namun, ketika penumpang mendengar pengumuman tentang kegagalan sinyal, hal tersebut biasanya menunjukkan adanya kegagalan dalam sistem persinyalan yang lebih luas, yang berarti sistem tidak lagi memiliki semua informasi yang diperlukan. Kegagalan ini dapat terjadi akibat berbagai faktor, seperti kerusakan peralatan, gangguan listrik, atau kesalahan dalam transmisi data [3].

Hilangnya data penting, seperti posisi kereta yang tepat atau status lintasan di depan, mengakibatkan penundaan perjalanan karena sistem hanya dapat memungkinkan pergerakan kereta jika mengetahui bahwa itu aman untuk dilakukan. Selain itu, gangguan pada sistem persinyalan juga dapat mengancam keselamatan perjalanan kereta api dan meningkatkan risiko kecelakaan.

Sistem persinyalan juga rentan terhadap berbagai risiko, termasuk banjir dan sambaran petir. Banjir dapat merusak peralatan persinyalan dan menyebabkan gangguan pada sistem, sementara sambaran petir dapat mengganggu sinyal elektronik. Mengatasi kegagalan sistem persinyalan akibat risiko tersebut memerlukan waktu dan upaya yang signifikan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Stasiun Kereta Api

Stasiun kereta api berfungsi sebagai tempat kereta api berangkat atau berhenti untuk melayani naik turun penumpang, bongkar muat barang, keperluan operasi kereta api [4]. Setiap stasiun kereta api minimal memiliki satu platform di sisi jalur rel dan sebuah bangunan utama yang menyediakan layanan tambahan seperti penjualan tiket dan ruang tunggu. Jika sebuah stasiun terletak di jalur tunggal, stasiun tersebut sering dilengkapi dengan jalur samping untuk mengatur pertemuan dan penyusulan antara kereta api. Tempat pemberhentian kereta api yang lebih kecil sering disebut sebagai "halte" atau "perhentian/stoplat". Stasiun dapat berada di permukaan tanah, bawah tanah, atau di jalur layang. Hubungan mungkin tersedia untuk mengintegrasikan jalur kereta api dengan moda transportasi lain seperti bus, trem, atau sistem transit cepat lainnya.

2.2. Sinyal Kereta Api

Persinyalan kereta api adalah seperangkat fasilitas yang berfungsi untuk memberikan isyarat berupa bentuk, warna atau cahaya yang ditempatkan pada suatu tempat tertentu dan memberikan isyarat dengan arti tertentu untuk mengatur dan mengontrol pengoperasian kereta api [5]. 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 [6].



Gambar 1. Sinyal Kereta Api

Gambar 1 menunjukkan sinyal yang terdapat di Stasiun Klari. Sinyal ini merupakan bagian dari peralatan yang terletak di sisi jalur kereta api dan memberikan informasi kepada masinis tentang kapan aman untuk melanjutkan perjalanan dan rute mana yang harus diambil oleh kereta api yang mereka operasikan. Selain itu, sistem persinyalan yang lebih komprehensif juga mencakup sistem untuk menentukan posisi kereta, mengendalikan pergerakan kereta api, mengatur jadwal operasi, dan titik-titik yang mengendalikan arah yang diambil oleh kereta. Terdapat juga sistem lain yang bertugas untuk menentukan gerakan yang aman dan melatih sistem perlindungan agar tidak terjadi kesalahan oleh pengemudi.

2.3. Video Display Unit (VDU)

VDU adalah perangkat yang berfungsi untuk menampilkan gambar dan teks yang dihasilkan oleh komputer dan perangkat-perangkat elektronis lain. VDU bisa diletakkan di atas meja atau dipasang pada dinding, tergantung dari jenis penyangga yang digunakan.



Gambar 2. Video Display Output (VDU)

Saat ini kebanyakan meja pelayanan yang digunakan adalah meja pelayanan jenis *Local Control Panel*. Meja pelayanan jenis *Local Control Panel* ini sudah digunakan di Indonesia sejak tahun 1990an menggantikan sistem persinyalan mekanik. Namun saat ini sudah ada meja pelayanan berbasis komputer yang umum disebut dengan meja pelayanan jenis *visual display unit* (VDU) [7].

2.4. Penyebab Umum Gangguan Sistem Persinyalan

Berikut merupakan gangguan umum yang terjadi pada sistem persinyalan kereta api:

- Poin kegagalan, Ini terjadi ketika terjadi kesalahan pada jalur yang dapat bergerak atau pada peralatan operasinya yang memungkinkan kereta untuk berpindah jalur. Poin ini terkait dengan sistem sinyal, sehingga jika terjadi kegagalan pada poin, kita tidak dapat memberi isyarat kepada kereta untuk melanjutkan perjalanannya.
- Kegagalan daya adalah situasi di mana terjadi masalah pada jaringan listrik nasional atau masalah dengan sistem cadangan pasokan listrik. Hal ini sering terjadi di daerah-daerah di mana kabel-kabel yang digunakan sudah tua atau rentan terhadap pencurian. Kegagalan daya dapat memiliki dampak yang meluas pada sistem yang mencakup area yang luas.
- Kerusakan komponen adalah kondisi di mana terjadi kesalahan pada berbagai jenis komponen elektronik, listrik, dan mekanik, yang dapat menyebabkan kegagalan sistem. Sistem secara keseluruhan terdiri dari ribuan komponen individu, dan seringkali tidak memungkinkan untuk melakukan duplikasi penuh terhadap setiap komponen.
- Suhu Ekstrem, Suhu yang sangat tinggi dapat memiliki dampak negatif pada sistem persinyalan, menyebabkannya menjadi tidak berfungsi. Selain itu, suhu ekstrem juga dapat mempengaruhi sistem deteksi kereta api.

2.5. Tindak Lanjut Gangguan Sistem Persinyalan

Saat perangkat persinyalan kereta api mengalami masalah/gangguan, ada beberapa tindak lanjut yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut. yaitu:

- Mereset alat jika memungkinkan
- Melakukan pengecekan instalasi
- Melakukan pergantian komponen jika dibutuhkan
- Membersihkan komponen
- Melakukan koordinasi dengan pihak terkait



Gambar 3. Pengecekan Instalasi

Gambar 3. merupakan pengecekan instalasi komponen lapangan yang bernama ZP32b. Pengecekan yang dilakukan meliputi cek keadaan komponen, cek kalibrasi, dan pengecekan kebersihan bagian dalam komponen.

Jika poin diatas telah dilakukan namun gangguan tidak terselesaikan, maka akan dibuat laporan detail mengenai gangguan kepada kantor pusat PT KERETA API INDONESIA (PERSERO) untuk ditindak lanjuti.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengumpulkan dan menganalisis data mengenai gangguan pada komponen sistem persinyalan PT Kereta Api Indonesia (Persero) Resort Karawang. Metode penelitian kuantitatif adalah cara untuk memperoleh ilmu pengetahuan atau memecahkan masalah yang dihadapi dan dilakukan dan dilakukan secara hati-hati dan sistematis dan data-data yang dikumpulkan berupa rangkaian atau kumpulan angka-angka [8]. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk memberikan informasi yang objektif dan dapat diukur mengenai jenis gangguan yang sering terjadi, frekuensi terjadinya, durasi gangguan, serta lokasi terjadinya.

3.1. Pengumpulan Data

Data gangguan pada komponen sistem persinyalan dikumpulkan dari catatan kejadian gangguan yang terjadi selama periode penelitian. Data ini dapat diperoleh melalui laporan gangguan yang diarsipkan oleh PT Kereta Api Indonesia (Persero) Resort Karawang. Informasi yang dikumpulkan mencakup jenis gangguan seperti kegagalan sinyal, kerusakan kabel, atau masalah pada perangkat kontrol. Selain itu, juga dicatat frekuensi terjadinya gangguan, durasi gangguan, dan lokasi terjadinya.

Data mengenai lokasi dan komponen sistem persinyalan di PT Kereta Api Indonesia (Persero) Resort Karawang dikumpulkan melalui observasi lapangan dan konsultasi dengan personel terkait. Informasi ini meliputi penentuan letak stasiun, sinyal, kabel, perangkat kontrol, dan komponen lain yang terhubung dengan sistem persinyalan. Peta jalur rel

juga digunakan sebagai referensi dalam mengidentifikasi lokasi terjadinya gangguan.

3.2. Analisa Data

Data gangguan yang terkumpul dianalisis untuk mengidentifikasi jenis gangguan yang paling sering terjadi pada komponen sistem persinyalan. Analisis dilakukan dengan menghitung frekuensi kemunculan setiap jenis gangguan dan mengurutkannya berdasarkan tingkat kejadian. Informasi ini akan memberikan gambaran mengenai masalah yang paling umum terjadi pada sistem persinyalan di PT Kereta Api Indonesia (Persero) Resort Karawang.

Data lokasi dan komponen sistem persinyalan digunakan untuk memetakan distribusi spasial gangguan pada PT Kereta Api Indonesia (Persero) Resort Karawang. Pemetaan dapat dilakukan menggunakan *Geographic Information System (GIS)* atau metode visualisasi spasial lainnya. Pemetaan ini akan memberikan informasi mengenai lokasi-lokasi yang rentan terhadap gangguan serta pola distribusi gangguan pada jalur rel.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Output VDU

VDU adalah perangkat yang berfungsi untuk menampilkan gambar dan teks yang dihasilkan oleh komputer dan perangkat-perangkat elektronis lain [9]. Sistem persinyalan tersebut memiliki output dan dapat di pantau langsung dari video yang terletak pada *equipment room*. Video tersebut merupakan *real time monitoring* seluruh peralatan persinyalan perkeretaapian.



Gambar 4. Video Display Unit pada Equipment Room

Gambar 4 merupakan VDU yang terletak pada equipment room. VDU merupakan perangkat yang vital bagi komputer karena setiap komputer membutuhkan VDU agar bisa digunakan sebagaimana mestinya [10]. Pada VDU ini petugas dapat melihat kondisi *real time* status indikasi peralatan persinyalan di lapangan, hal ini bertujuan agar dapat mempermudah pengecekan kerusakan pada peralatan. Video yang ditampilkan sama dengan yang ditampilkan oleh meja pelayanan.

4.2. Data Gangguan

Tabel 1. Data Pengamatan Gangguan dan Tindak Lanjut

Lokasi	Gangguan	Penyebab	Durasi	Tindak Lanjut
KW	VDU1 dan VDU2 hank tidak dapat melayani perka	PC VDU Error	0:14	Restart PC VDU dan koordinasi dengan LRS
KW	VDU1 dan VDU2 hank tidak dapat melayani perka	PC VDU Error	0:20	Restart PC VDU dan koordinasi dengan LRS
KW	VDU1 dan VDU2 hank tidak dapat melayani perka	Mouse VDU1 dan VDU2 indikasi "klik" terus menerus	0:40	Mengganti mouse VDU1 dengan trackball ex PPKA Kw
KW	VDU1 dan VDU2 hank tidak dapat melayani perka	Mouse VDU1 dan VDU2 indikasi "klik" terus menerus	0:07	Sementara cabut mouse VDU2

Berdasarkan data pengamatan diatas masalah yang sama terjadi masing masing dua kali dalam waktu yang berbeda. Berikut penjelasanya:

- Pada data pertama terlihat bahwa masalah terjadi di stasiun karawang (KW) dimana gangguan yang terjadi yaitu VDU1 dan VDU2 hank tidak dapat melayani perka yang disebabkan oleh PC VDU Error. Error ini terjadi dari pukul 21:31-21:45 dimana dilakukan perbaikan dengan cara merestart PC yang terkoneksi ke VDU sehingga tampilan akan kembali normal. Koordinasi dengan pihak Len Railway System (LRS) juga dilakukan agar dapat mengevaluasi masalah yang telah terjadi.
- Pada data kedua terlihat bahwa gangguan terjadi di stasiun karawang (KW) dimana gangguan yang terjadi yaitu VDU1 dan VDU2 hank tidak dapat melayani perka yang disebabkan oleh PC VDU Error. Error ini terjadi dari pukul 6:40-7:00 dimana dilakukan perbaikan dengan cara restart PC yang terkoneksi ke VDU sehingga tampilan akan kembali normal. Koordinasi dengan pihak *Len Railway System* (LRS) juga dilakukan agar dapat mengevaluasi masalah yang telah terjadi.
- Pada data ketiga terlihat bahwa gangguan terjadi di stasiun karawang (KW) dimana VDU1 dan VDU2 hank tidak dapat melayani perka yang disebabkan oleh Mouse VDU1 dan VDU2 indikasi "klik" terus menerus. Error ini terjadi dari pukul 20:35-21:15 dimana dilakukan perbaikan dengan cara mengganti mouse VDU1 dengan trackball bekas PPKA KW. Dimana trackball memiliki durabilitas dan fungsi yang lebih evisien dibandingkan mouse sebelumnya.
- Pada data keempat terlihat bahwa gangguan terjadi di stasiun karawang (KW) dimana VDU1 dan VDU2 hank tidak dapat melayani perka yang disebabkan oleh Mouse VDU1 dan VDU2 indikasi "klik" terus menerus. Error ini terjadi dari pukul 7:38-7:45 dimana dilakukan perbaikan dengan cara sementara mencabut mouse VDU2 agar tidak terjadi klik terus menerus.



Gambar 5. Pengecekan VDU Setelah dilakukan Restart

Pada Gambar 5 dilakukan pengecekan VDU setelah dilakukan restart. Pengecekan tersebut meliputi:

- Pengecekan keadaan track sesuai monitoring
- Pengecekan keadaan sinyal sesuai monitoring
- Pengecekan keadaan wesel sesuai monitoring
- Pengecekan fungsi rute kereta dari PPKA
- Pengecekan fungsi pergeseran wesel untuk pindah jalur kereta api

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Persinyalan kereta api adalah seperangkat fasilitas yang berfungsi untuk memberikan isyarat berupa bentuk, warna atau cahaya yang ditempatkan pada suatu tempat tertentu dan memberikan isyarat dengan arti tertentu untuk mengatur dan mengontrol pengoperasian kereta api. 2. Dari hasil pengamatan di atas, kesalahan yang sering terjadi yaitu kerusakan pada semua jenis komponen elektronik, listrik dan mekanik yang dapat menyebabkan kegagalan sistem. Sistem lengkap terdiri dari ribuan komponen individu dan duplikasi tidak selalu memungkinkan. 3. Saat perangkat persinyalan kereta api mengalami masalah/gangguan, ada beberapa tindak lanjut yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut. yaitu:

- Mereset alat jika memungkinkan
- Melakukan pengecekan instalasi
- Melakukan pergantian komponen jika dibutuhkan
- Membersihkan komponen
- Melakukan koordinasi dengan pihak terkait

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susanti, A., Soemitro, R.A.A. and Suprayitno, H., 2018. Identifikasi Kebutuhan Fasilitas Bagi Penumpang di Stasiun Kereta Api Berdasarkan Analisis Pergerakan Penumpang. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 2(1).
- [2] Undang-Undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian.
- [3] R. A. Nugraha, A. P. Wardana, dan R. D. Adiwijaya, "Sistem Persinyalan pada Perkeretaapian: Tinjauan Umum dan Tantangan Masa Depan," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 3, no. 3, hal. 142-150, 2014.
- [4] T. Prakoso, Y. E. Wicaksono, dan S. A. Putra, "Analisis Risiko Sistem Persinyalan pada Jalur Rel PT Kereta Api Indonesia (Persero) Daop 4 Semarang," *Jurnal Teknologi Transportasi*, vol. 17, no. 3, hal. 223-232, 2017.
- [5] Meilani, A., Sulistyawan, V.N. and Maolana, I., 2022. Analisis Indikasi Sinyal Kedip Pada LCP Dalam Sistem Persinyalan VPI. *Edu Elektrika Journal*, 11(1), pp.6-11. (1).
- [6] Nurtjahyo, H., 2017. Evaluasi Desain Interface Meja Pelayanan Pengatur Perjalanan Kereta Api Jenis Visual Display Unit (VDU). *Jurnal Ergonomi Dan K3*, 2(1).
- [7] Suhartama, B.P., 2021. LKP Sistem Interlocking Persinyalan Kereta Api Berbasis PLC dengan Metode Local Control Panel (LCP) di Stasun Kereta Api Tanjung Pura.
- [8] Nasehudin, T.S., 2015. Metode penelitian kuantitatif.
- [9] Kristanto, J.Y., 2022. Pemamfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk Pemetaan Tingkat Kerawanan Kebakaran Hutan dan Lahan di Kabupaten Kapuas Hulu Kalimantan Barat (DOCTORAL DISSERTATION, IKIP PGRI PONTIANAK).
- [10] Nurtjahyo, H., 2017. Evaluasi Desain Interface Meja Pelayanan Pengatur Perjalanan Kereta Api Jenis Visual Display Unit (VDU). *Jurnal Ergonomi dan K3*, 2(1).