

## ANALISIS PEMELIHARAAN KINERJA MOTOR WESEL SIEMENS BSG-9 DI STASIUN CIAMIS RESOR SINTELIS 2.10 BANJAR

**Fasni Alghifari**

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi

e-mail : [227002049@student.unsil.ac.id](mailto:227002049@student.unsil.ac.id)

**Egman Lukmanul Hakim; Muhammad Isman Taufik; Muhammad Aris Risnandar**

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi

e-mail : [227002033@student.unsil.ac.id](mailto:227002033@student.unsil.ac.id); [227002020@student.unsil.ac.id](mailto:227002020@student.unsil.ac.id); [aris\\_elektro@unsil.ac.id](mailto:aris_elektro@unsil.ac.id)

### Abstrak

Motor wesel adalah bagian penting dari sistem persinyalan kereta api karena berfungsi untuk menentukan arah rel dan memastikan sistem *interlocking* membaca kondisi rel dengan benar. Motor yang rusak dapat menyebabkan salah arah, gagal balik, dan risiko keselamatan operasi lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyalakan berfungsinya pemeliharaan motor wesel Siemens BSG-9 di Stasiun Ciamis. Hasil pengukuran rutin dua mingguan digunakan sebagai dasar untuk melakukan analisis ini. Metode penelitian dilakukan secara langsung dengan mencatat parameter mekanik dan listrik di lapangan. Ini termasuk tegangan kerja, arus motor, tegangan deteksi, jarak lidah wesel, dan hasil tes ganjalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa standar Siemens memenuhi semua parameter pengukuran. Nilai yang berbeda antara tanggal pengukuran dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, kondisi pelumasan, kebersihan mekanisme, dan usia komponen, tetapi tidak menunjukkan kemungkinan kegagalan. Deteksi tegangan yang stabil menunjukkan bahwa sistem posisi wesel beroperasi dengan baik. Hasil ini menunjukkan bahwa pemeliharaan rutin membantu menjaga kinerja wesel motor dan menjaga operasi kereta api aman.

**Kata Kunci:** Motor wesel, Siemens BSG-9, Pemeliharaan, Sistem Persinyalan, Kereta Api.

### Abstract

*Rail crossing machines are very important for railway signaling systems because they determine rail alignment and ensure accurate interlocking detection. Machine malfunctions can cause incorrect routes, rel transfer failures, and operational safety risks. The purpose of this study is to initiate maintenance of the Siemens BSG-9 rail crossing machine at Ciamis Station through routine measurements taken every two weeks. An observational method was used by recording mechanical and electrical parameters in the field. These included operating voltage, motor current, voltage detection, switch opening distance, and resistance test results. The results show that all measured parameters remain within Siemens standard limits. Differences observed on the measurement date were influenced by environmental conditions, lubrication quality, mechanical cleanliness, and component aging, but did not indicate any possibility of failure. Stable voltage detection indicates that interlocking operations were performed correctly. The results show that routine maintenance effectively improves point machine performance and enhances railway operational safety.*

**Keywords:** Poin machine, Siemens BSG-9, Maintenance, Signaling system, Railway.

### PENDAHULUAN

*Nederlandsch-Indische Spoorweg Maatschappij* (NISM) mulai membangun jaringan kereta api di Indonesia dengan membangun jalur kereta api pertama yang menghubungkan Semarang (Kemijen) dan Tanggung pada 17 Juni 1864. Jalur ini dibangun untuk memudahkan pengiriman produk perkebunan dan pertambangan seperti tembakau, kopi, dan gula. 10 Agustus 1870 adalah tanggal operasi resmi dimulai (PT.KAI, 2024). Semarang dipilih sebagai pusat jaringan

seiring berjalannya waktu karena tetap dipertahankan sebagai kota perdagangan dan pelabuhan utama. Kereta api merupakan simbol modernisasi dan integrasi regional di Indonesia. Jalur tambahan yang dibangun oleh *Staats-Spoorwegen* dan perusahaan swasta memperluas konektivitas ke daerah pedalaman (Ratnawati, 2015).

Karena alat ini menentukan rute perjalanan kereta api, analisis kinerja motor wesel sangat penting (Ridho & Stefanie, 2024). Secara teknis,

perangkat ini bekerja terus-menerus selama 24 jam, jadi sangat mungkin bahwa gangguan akan mengganggu operasinya (Darmawan et al., 2023). Kegagalan fungsi dapat menyebabkan kesalahan pembacaan pada sistem *interlocking*, yang dapat menyebabkan kecelakaan fatal seperti kereta anjlok atau tabrakan (Claudio & Murdiantoro, 2022). Akibatnya, pemeriksaan teratur sangat penting untuk memastikan keandalan perangkat dan keselamatan perjalanan (Widianti, 2025).

Teknologi transportasi yang andal dan aman semakin penting seiring dengan kemajuan jaringan kereta api. Siemens AG, yang didirikan oleh *Werner von Siemens* pada tahun 1847, adalah perusahaan multinasional Jerman yang terkenal dalam teknik listrik dan teknologi industri, terutama dalam hal teknologi transportasi. Sistem elektrifikasi kereta api, sinyal otomatis, perangkat *interlocking*, dan infrastruktur pendukung lainnya adalah beberapa solusi Siemens (Siemens, 2022). Teknologi ini digunakan secara luas dalam sistem sinyal modern, termasuk jaringan kereta api Indonesia.

Salah satu bagian keselamatan kereta api adalah sistem sinyal, yang mengatur pergerakan kereta api dan mencegah tabrakan di rel (Ridho dan Stefanie, 2024). Salah satu komponen penting sistem sinyal adalah motor saklar listrik, yang menggerakkan lidah saklar dari posisi lurus ke posisi belok dan sebaliknya (KNKT RI, 2019). Motor saklar arus bolak-balik (AC) Siemens BSG-9 banyak digunakan oleh PT Kereta Api Indonesia karena keandalan mekanisnya, stabilitas sistem penguncian, dan akurasi yang tinggi (Machine, 2025).

Pengaruh faktor lingkungan, kondisi pelumasan, dan keausan mekanis terhadap arus motor dan kinerja gerakan saklar serta evaluasi kegagalan sistem adalah topik utama studi sebelumnya tentang sistem sinyal kereta api (Pranoto, 2021)(DPPSTL, 2023). Namun, masih ada sedikit penelitian yang didasarkan pada pengukuran lapangan rutin mengenai kinerja motor saklar Siemens BSG-9 dalam kondisi operasi nyata. Untuk memastikan keandalan peralatan dan keselamatan operasi kereta api, pemeliharaan rutin dan evaluasi kinerja sangat penting.

Analisis kinerja motor wesel Siemens BSG-9 di Stasiun Ciamis sangat penting karena alat ini berfungsi untuk menentukan rute perjalanan kereta api (Ridho & Stefanie, 2024). Perangkat tersebut sangat rentan terhadap kerusakan mekanis dan kerusakan komponen listrik, sehingga analisis ini

dilakukan secara teknis (Darmawan et al., 2023). Kegagalan sistem pada motor wesel dapat menyebabkan kesalahan pembacaan posisi, yang dapat menyebabkan kecelakaan fatal seperti kereta anjlok atau tabrakan (Amari et al., 2022). Oleh karena itu, indikator utama untuk memastikan keandalan operasional dan keselamatan perjalanan kereta api adalah pemeriksaan arus, tegangan, dan jarak lidah wesel (Wibawanto et al., 2022).

### Penelitian Sebelumnya

Secara teknis, pemeliharaan rutin dua mingguan sangat penting untuk memantau parameter indikator utama, seperti arus motor yang harus tetap di bawah 10A dan kestabilan tegangan deteksi pada rentang 19,2–26,4 VDC (Wibawanto et al., 2022). Studi Claudio & Murdiantoro, (2022) menemukan bahwa kegagalan mekanis seperti kerusakan kopling atau ganjalan benda asing sering menyebabkan gangguan "gagal balik" pada tipe BSG-9. Selain itu, Hartanto et al., (2025) menekankan bahwa ketidakstabilan pada sistem deteksi dapat menyebabkan lonjakan tegangan balik yang dapat memutus sekering (*fuse*) pada sistem *interlocking*, melumpuhkan operasional stasiun. Kegagalan fungsi ini memiliki risiko sistem yang fatal, mulai dari kesalahan pembacaan posisi wesel hingga bahaya kecelakaan serius seperti kereta anjlok (*derailment*) atau tabrakan, seperti yang dicatat dalam investigasi kecelakaan kereta api oleh KNKT karena kegagalan komponen pada area wesel (KNKT RI, 2019).

### Analisis Kesenjangan

Sampai saat ini, hanya ada sedikit penelitian yang memeriksa kinerja motor wesel dengan mengukur tegangan kerja, arus motor, tegangan deteksi, jarak pembukaan lidah saklar, dan hasil uji penyumbatan setiap dua minggu. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berkonsentrasi pada simulasi, desain sistem, atau spesifikasi teknis pabrikan daripada hasil pemeliharaan *real-time* di lapangan (Pranoto, 2021). Kondisi ini menunjukkan bahwa penelitian empiris berdasarkan data pengukuran lapangan diperlukan untuk menentukan stabilitas dan kinerja rem motor dalam mendukung keselamatan operasi kereta api.

### Tujuan dari Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. menganalisis kondisi motor Siemens BSG-9 berdasarkan hasil pengukuran rutin dua mingguan,
- b. mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil pengukuran,

- c. mengevaluasi dampak dari temuan penelitian terhadap keselamatan operasi kereta api.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Rel Kereta Api

Rel kereta api adalah struktur yang mengarahkan dan mendukung pergerakan kereta api. Rel biasanya terbuat dari baja, beton, atau bahan lain dan dipasang pada bantalan rel untuk memastikan stabilitas dan keamanan operasional (Puruhita dkk., 2024). Tanpa sistem kontrol yang baik, rel hanya berfungsi sebagai petunjuk fisik untuk pergerakan kereta api. Dalam sistem kereta api, berbagai jenis rel digunakan, yang dibedakan berdasarkan berat per satuan panjangnya. *Union Internationale des Chemins de Fer* (UIC) membagi rel menjadi berbagai kategori, termasuk rel 25, rel 33, rel 44, rel 52, dan rel 60 berat rel ditunjukkan dengan angka-angka tersebut. Beban poros, kecepatan operasional, dan kebutuhan operasional rel menentukan jenis rel yang dipilih (Wibisono dan Yazhid, 2023). Gambar 1 menunjukkan bahwa rel kereta api di kawasan stasiun Ciamis menggunakan kategori rel 52.



Gambar 1 Rel 52 yang dipakai di kawasan Stasiun Ciamis

### Wesel Kereta Api

Wesel adalah perangkat rel yang menghubungkan dua jalur rel atau mengalihkan pergerakan kereta api dari satu jalur ke jalur lainnya. Wesel sangat penting untuk sistem sinyal karena memengaruhi arah dan keselamatan perjalanan kereta api. Motor wesel listrik arus bolak-balik (AC) menggerakkan lidah wesel dan memiliki kontak deteksi untuk mengidentifikasi posisinya (KNKT RI, 2019). Jika gangguan wesel tidak diperbaiki segera, gangguan operasional dan kinerja sistem sinyal dapat terganggu (Wibisono dan Yazhid, 2023). Oleh karena itu, wesel perlu dipelihara secara teratur untuk memastikan bahwa mereka tetap berfungsi dengan baik. Pada gambar 2, wesel kereta api berfungsi untuk menunjuk arah kereta api dan yang dicat warna putih di ujung rel itu merupakan lidah wesel.



Gambar 2 Wesel kereta api dan lidah wesel yang dicat putih

### Motor Wesel Siemens BSG-9

Motor wesel arus bolak-balik (AC) Siemens BSG-9 memiliki sistem sistem *gear*, *limit switch*, dan mekanisme penguncian mekanis untuk memastikan kestabilan posisi lidah wesel (Machine, 2025). Motor wesel ini beroperasi pada tegangan 110–140 VAC dengan arus kerja di bawah 10 A dalam kondisi operasi normal. Sistem *interlocking* menghasilkan sinyal tegangan deteksi dalam rentang 40–55 VDC, yang menunjukkan apakah lidah wesel berada dalam posisi lurus atau berbelok (Pranoto, 2021)(DPPSTL, 2023)(KNKT RI, 2019). Salah satu cara penting untuk menilai kinerja motor wesel selama pemeliharaan adalah dengan memastikan bahwa nilai tegangan dan arus tetap stabil. Motor wesel Siemens BSG-9 ditunjukkan di Gambar 3 untuk menggerakkan lidah wesel kereta api.



Gambar 3 Motor wesel Siemens BSG-9

### Parameter Pemeliharaan

Parameter penting seperti arus motor, tegangan motor, tegangan deteksi, lebar jalur, jarak lidah buka, dan hasil uji ganjalan dihitung selama perawatan rutin wesel (Widianti, 2025). Dengan menggunakan parameter ini, kondisi listrik dan mekanik wesel dapat dinilai apakah masih dalam kondisi normal atau telah menyimpang dari nilai referensi. Hasil dari pengukuran parameter pemeliharaan digunakan sebagai dasar untuk memutuskan apa yang harus dilakukan dalam kasus ketidakpatuhan terhadap peraturan (Pranoto, 2021)(DPPSTL, 2023)(Wibawanto dkk., 2022). Oleh karena itu, memantau parameter secara teratur sangat penting untuk menjaga keandalan dan keamanan sistem sinyal, seperti yang

ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 Pemeliharaan Wesel Kereta Api

### Faktor Lingkungan dan Keausan

Faktor lingkungan seperti kelembaban tinggi, korosi, debu, batu kotor, dan kondisi pelumasan yang tidak ideal memengaruhi kinerja motor wesel. Selain faktor lingkungan, keausan pada komponen mekanis seperti gigi dan bantalan juga memengaruhi beban kerja motor seiring waktu (KNKT RI, 2019). Faktor-faktor ini juga dapat meningkatkan gesekan mekanis, yang pada gilirannya meningkatkan arus operasi motor (DPPSTL, 2023). Pengendalian dengan arus bolak-balik (AC) dianggap lebih efisien untuk sistem motor satu fasa dan sering digunakan dalam aplikasi perkeretaapian dan kehidupan sehari-hari (Setiawan dkk., 2024).

### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan observasi dengan metode deskriptif, penelitian ini mengamati dan mencatat kondisi motor wesel yang sebenarnya berdasarkan hasil perawatan rutin di lapangan. Penelitian ini berfokus pada evaluasi parameter mekanik dan listrik motor wesel Siemens BSG-9 untuk mengevaluasi kesesuaian kondisi perangkat dengan standar yang berlaku.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis untuk menjamin bahwa proses analisis dilakukan secara sistematis. Tahapan-tahap yang diambil dalam penelitian ini meliputi:

- a. Identifikasi masalah dan studi literatur untuk mendapatkan referensi standar teknis Siemens dan parameter pemeliharaan yang relevan.
- b. Observasi lapangan dengan mengikuti kegiatan pemeliharaan rutin dua mingguan di Stasiun Ciamis.
- c. Pengukuran parameter listrik dan mekanis seperti tegangan kerja, arus motor, tegangan deteksi, jarak lidah wesel, dan tes ganjalan.
- d. Pencatatan dan dokumentasi data, sebagai dasar analisis.
- e. Analisis kondisi motor wesel terhadap aspek keselamatan operasi untuk mengevaluasi kinerja dan konsekuensi operasional.

Untuk memastikan bahwa hasil analisis secara objektif mencerminkan kondisi aktual perangkat, prosedur ini dilakukan secara bertahap.

### Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Stasiun Ciamis, yang terletak di wilayah kerja Resor SINTELIS 2.10 Banjar, DAOP 2 Bandung. Petugas *Negative Check* (PNC) dari Sinyal, telekomunikasi, dan listrik menangani pemeliharaan dan pengumpulan data sesuai dengan prosedur pemeliharaan yang berlaku.

### Aktivitas Pemeliharaan SINTELIS

Untuk menjamin keselamatan kereta api, bagian Sinyal, Telekomunikasi, dan Listrik (SINTELIS) bertanggung jawab untuk memantau, memeriksa, dan memelihara sistem persinyalan, komunikasi, dan kelistrikan (Widhi dkk., 2022). Peralatan persinyalan, *interlocking*, wesel, kabel, catu daya, komunikasi radio, dan telepon darurat diperiksa secara rutin setiap hari, minggu, dan bulan. Jika peralatan ditemukan melebihi batas toleransi, perbaikan atau penggantian dilakukan sesuai dengan tingkat kesesuaian peralatan (PT.KAI, 2024). Keadaan utama di mana penelitian ini dilakukan adalah aktivitas pemeliharaan ini.

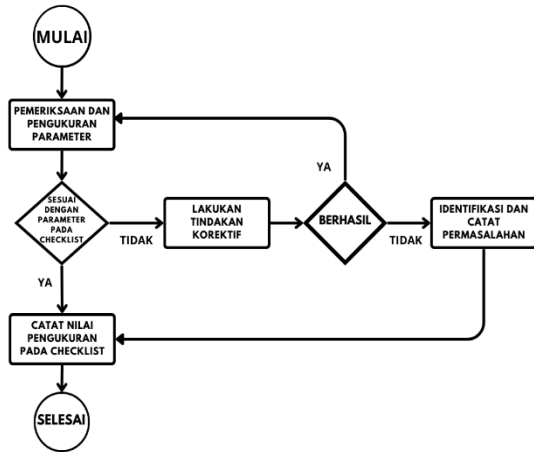
### Prosedur Pemeliharaan dan Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan melihat kegiatan pemeliharaan rutin motor wesel Siemens BSG-9 setiap dua minggu oleh petugas *Negative Check* (PNC) (Ridho & Stefanie, 2024). Proses dimulai dengan inspeksi visual untuk memastikan bahwa kabel, konektor, dan baut penambat dalam kondisi baik sehingga tidak ada komponen yang rusak atau longgar (Siemens AG, 2025). Setelah itu, unit dibersihkan dari debu dan kotoran untuk memastikan bahwa mekanisme penggerak tidak terganggu saat beroperasi (Machine, 2025).

Untuk memastikan bahwa semua indikator memenuhi standar operasional, langkah berikutnya termasuk pelumasan komponen mekanis seperti *gear* dan *stang* penggerak untuk menjaga pergerakan lidah wesel tetap lancar (DPPSTL, 2023). Selanjutnya, parameter listrik (arus dan tegangan) serta parameter mekanis (lebar jalur dan jarak bukaan lidah) diukur (Ridho & Stefanie, 2024). Semua data hasil pemeriksaan dicatat secara sistematis dalam formulir *checklist* dan digunakan sebagai dasar untuk menilai kinerja dan keandalan molar (DPPSTL, 2023)(Widianti, 2025).

Alur kegiatan pemeliharaan wesel dua mingguan tersebut divisualisasikan dalam bentuk diagram (*flowchart*) yang disajikan pada bagian

gambar



Gambar 5 Alur kegiatan pemeliharaan wesel dua mingguan untuk memastikan wesel tersebut aman dan layak untuk dioperasikan

### Parameter Yang Diukur

Penelitian ini menganalisis parameter listrik dan mekanis yang secara langsung mempengaruhi kinerja motor wesel.

1. Tegangan Kerja (VAC), ukuran tegangan kerja memastikan suplai daya berada dalam rentang operasional standar.
2. Arus Motor (A), arus motor dapat digunakan untuk mengukur beban kerja mekanis.
3. Tegangan Deteksi (VDC), tegangan deteksi diuji untuk memastikan sistem *interlocking* dapat dengan akurat mengidentifikasi posisi lidah wesel.
4. Lebar jalur dan jarak lidah wesel (mm) diperiksa untuk memastikan bahwa lebar jalur dan lidah wesel tetap sesuai standar dan tidak ada celah yang membahayakan perjalanan kereta.
5. Tes Ganjalan dan Penguncian, dilakukan untuk memastikan sistem penguncian berfungsi dengan baik dan lidah wesel tidak mudah bergerak saat menerima beban.

Parameter wesel memberikan informasi penting tentang kondisi mekanis dan listrik motor wesel, yang berdampak pada keandalan sistem persinyalan dan keselamatan operasi kereta api.

### Teknik Analisis Data

Analisis data kuantitatif deskriptif dilakukan dengan membandingkan hasil observasi langsung di lapangan dengan nilai referensi standar pada lembar pemeriksaan untuk menentukan kelayakan operasional motor wesel Siemens BSG-9 (Veril Firmansyah Ridho & Arnisa Stefanie, 2024). Metode ini melibatkan pengukuran parameter mekanis dan listrik secara berkala oleh petugas *negative check* (PNC) setiap dua minggu untuk

mengidentifikasi kesalahan teknis atau keausan komponen yang dapat mengancam keselamatan perjalanan kereta api (Claudio & Murdiantoro, 2022). Selain itu, data yang dikumpulkan diperiksa untuk menentukan seberapa efektif pemeliharaan rutin dalam menjaga keandalan sistem persinyalan (Veril Firmansyah Ridho & Arnisa Stefanie, 2024).

### Peralatan Yang Dipakai

Penelitian ini menggunakan alat ukur mekanis khusus untuk mengukur jarak lidah buka dan hasil ganjalan, serta *multimeter digital* untuk mengukur tegangan dan *clamp meter* untuk mengukur arus listrik. Tegangan kerja motor, tegangan deteksi, arus kerja motor, jarak lidah wesel, dan hasil uji ganjalan adalah parameter utama yang dievaluasi (DPPSTL, 2023)(Amari dkk., 2022).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran parameter elektrik dan mekanis motor wesel Siemens BSG-9 di Stasiun Ciamis Wesel 31 dan Wesel 33 didasarkan pada kegiatan pemeliharaan rutin setiap dua minggu. Buku Pedoman Instruksi Kerja Perawatan Persinyalan Elektrik, yang merupakan standar evaluasi teknis, digunakan untuk melakukan pengukuran. Tegangan kerja motor, arus kerja motor, tegangan deteksi posisi lurus dan belok, jarak lidah wesel, dan hasil uji ganjalan dan penguncian dihitung.

Pengukuran dan pengujian dilakukan secara langsung di lapangan dengan menggunakan peralatan ukur yang sesuai dengan standar operasional. Gambar 6 menunjukkan bukti aktivitas pengukuran arus, tegangan, dan pengujian mekanis motor wesel.



Gambar 6 Pengujian tegangan dan arus wesel Siemens BSG-9

Setelah proses pengukuran dan pengujian selesai, nilai parameter listrik dan mekanis dicatat dan dirangkum dalam sebuah tabel untuk memudahkan analisis perbandingan terhadap standar yang berlaku. Ringkasan hasil pengukuran motor wesel Siemens BSG-9 pada wesel 31 dan wesel 33 di stasiun Ciamis pada tanggal 25 juni 2025 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 hasil pengukuran motor wesel Siemens BSG-9 pada wesel 31 dan wesel 33 di stasiun Ciamis pada tanggal 25 juni 2025

Item Pemeriksaan	25/06/2025	
	Wesel 31	Wesel 33
Lebar Jalur (mm)	1072	1072
Jarak lidah buka terhadap rel lantak kanan (mm)	130	135
Jarak lidah buka terhadap rel lantak kiri (mm)	125	130
Tegangan power lurus (V)	109	113
Tegangan power belok (V)	109	112
Tegangan deteksi lurus (V)	53,79	53,85
Tegangan deteksi belok (V)	53,79	53,85
Arus posisi lurus (A)	6,3	8,1
Arus posisi belok (A)	6,3	7,2
Tes ganjalan ketika wesel tidak gagal balik lidah kanan (mm)	4	3
Tes ganjalan ketika wesel tidak gagal balik lidah kiri (mm)	3	3
Lebar Jalur (mm)	1072	1072
Jarak lidah buka terhadap rel lantak kanan (mm)	130	135

Tabel 2 di bawah ini menunjukkan hasil pengukuran motor wesel Siemens BSG-9 pada wesel 31 dan wesel 33 di stasiun Ciamis pada tanggal 02 Juli 2025.

Tabel 2 hasil pengukuran motor wesel Siemens BSG-9 pada wesel 31 dan wesel 33 di stasiun Ciamis pada tanggal 02 juli 2025

Item Pemeriksaan	02/07/2025	
	Wesel 31	Wesel 33
Lebar Jalur (mm)	1072	1072
Jarak lidah buka terhadap rel lantak kanan (mm)	128	133
Jarak lidah buka terhadap rel lantak kiri (mm)	125	130
Tegangan power lurus (V)	118	113
Tegangan power belok (V)	117	115
Tegangan deteksi lurus (V)	53,79	53,85
Tegangan deteksi belok (V)	53,79	53,85
Arus posisi lurus (A)	6,1	6,4
Arus posisi belok (A)	6,9	6,3
Tes ganjalan ketika wesel tidak gagal balik lidah kanan (mm)	3	3
Tes ganjalan ketika wesel tidak gagal balik lidah kiri (mm)	3	3
Lebar Jalur (mm)	1073	1074
Jarak lidah buka terhadap rel lantak kanan (mm)	128	133

Hasil pengukuran motor wesel Siemens BSG-9 pada wesel 31 dan 33 di stasiun Ciamis pada tanggal 25 Juli 2025 ditunjukkan di Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3 hasil pengukuran motor wesel Siemens BSG-9 pada wesel 31 dan wesel 33 di stasiun Ciamis pada tanggal 25 juli 2025

Item Pemeriksaan	25/07/2025	
	Wesel 31	Wesel 33
Lebar Jalur (mm)	1072	1073
Jarak lidah buka terhadap rel lantak kanan (mm)	128	134
Jarak lidah buka terhadap rel lantak kiri (mm)	130	133
Tegangan power lurus (V)	118	125,7
Tegangan power belok (V)	125	124
Tegangan deteksi lurus (V)	53,74	53,84
Tegangan deteksi belok (V)	53,74	53,84
Arus posisi lurus (A)	6,8	7,2
Arus posisi belok (A)	6,5	7
Tes ganjalan ketika wesel tidak gagal balik lidah kanan (mm)	4	3
Tes ganjalan ketika wesel tidak gagal balik lidah kiri (mm)	3	3
Lebar Jalur (mm)	1072	1073
Jarak lidah buka terhadap rel lantak kanan (mm)	128	134

Tabel 3 menunjukkan ringkasan nilai rata-rata hasil pengukuran motor wesel Siemens BSG-9 di Stasiun Ciamis selama penelitian pada wesel 31 dan wesel 33. Selama kegiatan pemeliharaan dua mingguan, tegangan kerja, arus motor, tegangan deteksi, jarak lidah wesel, hasil uji ganjalan dan penguncian diukur dan diuji.

Hasil pengukuran rata-rata menunjukkan bahwa semua parameter berada dalam rentang standar yang ditetapkan, ini menunjukkan bahwa kondisi motor wesel berada dalam keadaan normal dan layak untuk digunakan. Tabel 4 menunjukkan nilai rata-rata untuk masing-masing parameter.

Tabel 4 rata-rata hasil pengukuran motor wesel Siemens BSG-9 pada wesel 31 dan wesel 33 di stasiun Ciamis selama penelitian

Item Pemeriksaan	Rata-rata hasil pemeriksaan
Lebar Jalur (mm)	1072
Jarak lidah buka terhadap rel lantak kanan (mm)	131,33
Jarak lidah buka terhadap rel lantak kiri (mm)	128,83
Tegangan power lurus (V)	116,12

Item Pemeriksaan	Rata-rata hasil pemeriksaan
Tegangan power belok (V)	117
Tegangan deteksi lurus (V)	53,81
Tegangan deteksi belok (V)	53,81
Arus posisi lurus (A)	6,82
Arus posisi belok (A)	6,7
Tes ganjalan ketika wesel tidak gagal balik lidah kanan (mm)	3,33
Tes ganjalan ketika wesel tidak gagal balik lidah kiri (mm)	3
Lebar Jalur (mm)	1072,67
Jarak lidah buka terhadap rel lantak kanan (mm)	131,33

### Ringkasan Hasil Pengukuran

Dalam Hasil pengukuran selama penelitian menunjukkan bahwa semua parameter elektrik dan mekanik motor wesel Siemens BSG-9 berada dalam rentang standar yang disarankan. Hasil tes ganjalan dan pengukuran jarak buka lidah wesel menunjukkan bahwa lidah wesel dapat mengunci dengan baik dan tidak mengalami gangguan mekanik yang signifikan. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 5, jarak buka lidah wesel menunjukkan dalam keadaan baik.



Gambar 7 pengukuran jarak lidah wesel dengan rel lantak

Tegangan kerja motor adalah 122–131 VAC, dan arus motor adalah 6,1–8,1 A. Tegangan deteksi adalah 53–54 VDC. Lebar jalur (mm): 1067 mm - 2/+5 mm; Jarak lidah buka ke rel lantak kanan dan kiri (mm): 95–140 mm; Tegangan daya lurus dan belok (V): 60–140 VAC, 220 VAC ±10%; Arus posisi lurus dan belok (A): <10 A; Tes ganjalan: jika wesel tidak gagal balik maksimal 4 mm. Standar untuk pekerjaan ini adalah 4 jam per wesel, yang berarti satu wesel dapat diperiksa dalam waktu 4 jam (DPPSTL, 2023).

### Analisis Arus dan Tegangan Kerja

Sebagaimana tercantum dalam manual teknis Siemens BSG-9, standar teknis Siemens menetapkan bahwa tegangan kerja motor wesel dapat berada pada rentang 110–140 VAC dan arus nominal tidak

boleh melebihi 10 A (Siemens AG, 2025). Hasil pengukuran di Stasiun Ciamis menunjukkan bahwa tegangan kerja 122–131 VAC dan arus kerja 6,1–8,1 A. Nilai-nilai ini masih berada di bawah batas toleransi yang ditetapkan, sehingga seluruh parameter memenuhi standar operasional (DPPSTL, 2023).

Variasi arus antar tanggal pengukuran tidak menunjukkan kelebihan beban karena semua nilai arus masih jauh di bawah batas maksimum 10 A sesuai spesifikasi teknis (Siemens AG, 2025). Demikian pula, tegangan kerja yang diukur tetap berada dalam kisaran 110–140 VAC seperti yang direkomendasikan oleh Siemens dan tercantum dalam Manual Pemeliharaan Persinyalan (Pranoto, 2021)(DPPSTL, 2023). Perbedaan kecil dalam nilai tegangan diduga dipengaruhi oleh fluktuasi beban *transformator* dan distribusi beban listrik di lingkungan stasiun.

### Evaluasi Sistem Deteksi Posisi dan Penguncian

Tegangan deteksi yang diukur pada kisaran 53–54 VDC menunjukkan bahwa rangkaian deteksi posisi dan sistem pembatas (*limit switch*), beroperasi dengan baik. Nilai tersebut tidak menunjukkan penurunan tegangan yang signifikan, yang dapat menunjukkan gangguan kontak mekanik, korosi terminal, atau resistensi tambahan pada rangkaian. Hasil pengujian ganjalan juga menunjukkan bahwa penguncian lidah wesel tetap berada di luar batas toleransi. Ini memastikan bahwa lidah wesel berada dalam posisi yang tepat saat dirapatkan ke rel lantak. Kondisi ini memastikan bahwa sistem *interlocking* dapat dengan akurat mengidentifikasi posisi wesel dan memberikan indikasi yang sesuai dengan kondisi lapangan.

Proses pengukuran ganjalan dilakukan dengan menggunakan alat ukur khusus yang ditempatkan pada celah antara lidah wesel dan rel lantak saat posisi dirapatkan. Dokumentasi proses pengujian tersebut ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 alat ukur khusus yang ditempatkan pada celah antara lidah wesel dan rel lantak saat posisi dirapatkan

### Analisis Faktor Penyebab Variasi Pengukuran

Terdapat beberapa faktor yang dapat menjelaskan

perbedaan nilai antara tanggal pengukuran:

- a. Kelembapan dalam lingkungan, yang berdampak pada ketahanan kontak dan gesekan mekanik;
- b. Kondisi pelumasan *gear* dan linkage di mana arus cenderung meningkat sebelum pelumasan dan menurun setelahnya;
- c. Kebersihan rel dan batu *ballast*, yang berpengaruh terhadap kelancaran pergerakan lidah wesel; dan
- d. Beban kerja motor meningkat seiring usia komponen mekanik seperti *gear* dan *bearing* (Ridho dan Stefanie, 2024)(DPPSTL, 2023).

Meskipun ada perbedaan, semua nilai tetap berada di batas aman, yang berarti tidak ada kegagalan yang signifikan.

### Evaluasi terhadap Standar Siemens dan Implikasi Operasional

Parameter motor wesel Siemens BSG-9 dievaluasi dengan membandingkan hasil pengukuran Stasiun Ciamis dengan manual teknis Siemens. Menurut manual teknis Siemens BSG-9, tegangan kerja yang disarankan adalah 110–140 VAC dan arus nominal tidak melebihi 10 A (Siemens AG, 2025). Hasil pengukuran Stasiun Ciamis menunjukkan tegangan kerja 122–131 VAC dan arus kerja 6,1–8,1 A, yang masih berada di bawah standar. Selain itu, parameter mekanis seperti hasil uji ganjalan dan jarak lidah wesel memenuhi standar perawatan persinyalan (DPPSTL, 2023).

Tidak ada parameter yang menunjukkan kesalahan yang signifikan yang dapat menyebabkan kegagalan operasi. Kesesuaian nilai terhadap standar ini memastikan sistem *interlocking* dan persinyalan tetap beroperasi secara aman. Dalam hal keselamatan, kondisi motor wesel yang stabil mengurangi risiko *false clear*, kesalahan pembacaan posisi jalur, dan kegagalan balik wesel. Dengan demikian, keandalan sistem persinyalan Stasiun Ciamis dapat dijaga dengan baik melalui pemeliharaan rutin dua mingguan.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada Universitas Siliwangi, Fakultas Teknik, dan Program Studi Teknik Elektro atas bantuan akademiknya. Selain itu, kami mengucapkan terima kasih kepada PT. Kereta Api Indonesia DAOP 2 Bandung, Resor SINTELIS 2.10 Banjar, KUPT, dan Petugas yang telah memberikan izin, data, dan bantuan teknis selama penelitian. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua orang yang telah mendukung selama proses penyusunan ini.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan analisis kinerja pemeliharaan motor wesel Siemens BSG-9 di Wesel 31 dan 33 Stasiun Ciamis, yang mengacu pada tujuan penelitian, dapat disimpulkan beberapa pokok temuan sebagai berikut:

- a. Parameter pemeriksaan, termasuk tegangan kerja (109–125,7 VAC), arus motor (6,1–8,1 A), tegangan deteksi (53,74–53,85 VDC), jarak buka lidah (128–135 mm), dan hasil tes ganjalan ( $\leq 4$  mm), berada dalam batas standar Siemens dan referensi pemeriksaan PT KAI, yang menunjukkan bahwa motor wesel beroperasi dalam kondisi aman dan stabil.
- b. Hasil pengukuran yang berbeda antara tanggal pemeriksaan normal dan dipengaruhi oleh kondisi pelumasan, kelembapan lingkungan, kebersihan ballast, dan usia komponen mekanik. Tidak ada penyimpangan yang menyebabkan gagal balik atau gangguan sistem penguncian.
- c. Tegangan deteksi yang stabil pada kisaran 53–54 VDC menunjukkan bahwa sistem deteksi posisi bekerja dengan baik. Ini memungkinkan sistem *interlocking* untuk mengetahui dengan tepat posisi wesel baik dalam kondisi lurus maupun belok.
- d. Pemeliharaan dua mingguan terbukti efektif karena pembersihan dan pelumasan menekan arus kerja motor dan mempertahankan pergerakan lidah wesel yang lancar.
- e. Pemeriksaan rutin sangat penting untuk menjaga keselamatan perjalanan kereta api. Hasil penelitian menunjukkan bahwa motor wesel dalam kondisi layak operasi dan tidak menunjukkan indikasi risiko seperti *false clear*, salah posisi, atau gagal balik.

### Saran dan Pengembangan Selanjutnya

Berdasarkan hasil penelitian yang dibahas, berikut adalah beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk mengembangkan dan memperbaiki pemeliharaan motor wesel.

- a. Melakukan pemantauan jangka panjang untuk mendapatkan gambaran yang lebih akurat tentang tren degradasi komponen motor wesel.
- b. Untuk meningkatkan ketelitian evaluasi kinerja motor wesel, tambahkan parameter pemantauan seperti waktu balik, torsi motor, suhu, dan vibrasi mekanik.
- c. mengembangkan sistem pencatatan digital yang mendukung pemeliharaan berbasis data (pemeliharaan berbasis data).
- d. Untuk mengevaluasi dampak lokasi, beban, dan

kondisi lingkungan terhadap kinerja motor wesel, dilakukan studi perbandingan antar stasiun di wilayah Resor SINTELIS 2.10 Banjar.

- e. Untuk mendukung perawatan berbasis kondisi, gunakan metode prediksi kegagalan seperti analisis tren arus dan penggunaan pembelajaran mesin sederhana.

Berikut adalah hasil dan saran dari penelitian ini. Semoga bermanfaat bagi semua orang, khususnya bagi PT. Kereta Api Indonesia, yang bertanggung jawab atas sinyal, telekomunikasi, dan listrik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amari, J., Prihatmanto, R. R., & Martin, M. H. (2022). Evaluasi Peningkatan Wesel W . 21 D Pada Emplasemen Stasiun Surabaya Kota. *Politeknik Transportasi Darat Indonesia-Sekolah Tinggi Transportasi Darat*, 89.
- Claudio, D., & Murdiantoro, R. A. (2022). Analisis Gangguan Gagal Balik Pada Penggerak Wesel Elektrik Tipe BSG 9 Di Stasiun Purwokerto. *Journal of Electronic and Electrical Power Application*.
- Darmawan, A., Perwira, D. adi, Marsusjadi, edi N. S., Sukresnawati, E. F., & Maharani, A. P. (2023). Perencanaan Perawatan Motor Penggerak Wesel Type T84M dengan Menggunakan Metode RCM (Reliability Centered Maintenance) di Daop 2 Bandung. *Jurnal Studi Islam Dan Humaniora*, 4(1).
- DPPSTL. (2023). *Pedoman Perawatan Persinyalan* (p. 268). Dokumen Teknis/Standar Nasional (bukan jurnal akademik, melainkan pedoman resmi perawatan sistem persinyalan kereta api).
- Hartanto, S., Rizqullah, A. A., Kodir, A., & Bahar, A. (2025). Analisis Tegangan Balik Terhadap Sistem Kerja Wesel Elektrik Tunggal Di Stasiun Jakarta Kota. *Jurnal Fakultas Teknik*, 13(2), 117–126. [www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans%0AIdentifikasi](http://www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans%0AIdentifikasi)
- KNKT RI. (2019). LAPORAN AKHIR KNKT 19.12.07.02. In *KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI REPUBLIK INDONESIA* (Vol. 1, Issue 201310200311137).
- Machine, S. P. (2025). *Siemens Point Machine*.
- Pranoto, R. N. S. (2021). Studi Komponen dan Prinsip Kerja Motor Wesel Siemens BSG-9. *Dokumen Akademik Mahasiswa (Bukan Jurnal Peer-Reviewed, Melainkan Tugas Laporan Atau Makalah Perkuliahan)*. [https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/ap/i/uuid:7187c6ce-1441-41e6-a01f-e0283b69707e/brochure-bsg-9.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/ap/i/uuid:7187c6ce-1441-41e6-a01f-e0283b69707e/brochure-bsg-9.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- PT.KAI. (2024). PROFIL PERUSAHAAN PT. KERETA API INDOENSIA TAHUN 2024. In *Profil Perusahaan PT. Kereta Api Indonesia Tahun 2024* (Vol. 16, Issue 2). [https://doi.org/https://www.kai.id/static/company-profile/company\\_profile\\_2024.pdf](https://doi.org/https://www.kai.id/static/company-profile/company_profile_2024.pdf)
- Puruhita, H. W., Prihatanto, R., Malaiholo, D., & Adib, M. (2024). Pengenalan Komponen Jalan Rel Kereta Api. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 4(4), 569–579. <https://jpmi.journals.id/index.php/jpmi/article/download/2663/366>
- Ratnawati, Y. (2015). Perkembangan Perkeretaapian Pada Masa Kolonial Di Semarang Tahun 1867-1901. *Journal of Indonesian History*, 3(2), 65–69.
- Ridho, V. F., & Stefanie, A. (2024). ANALISIS PERAWATAN PENGGERAK WESEL ELEKTRIK TIPE NSE DI EMPLASEMEN STASIUN KARAWANG. *Journal of Scientech Research and Development*, 6(1), 1213–1218. <https://doi.org/http://ojs.ekasakti.org/>
- Setiawan, T. P. A., Purwatiningsih, A., Putranto, H., Sujito, Mustika, S. N., Faiz, M. R., Bsgsdgoro, M. C., & Aripriharta. (2024). RANCANG BANGUN SENSORLESS (MINIMUM SENSOR) KONTROL MOTOR INDUKSI 1 FASA PADA MESIN PERONTOK PADI. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(2), 800–807. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v12i2.3986>
- Siemens AG. (2025). *BSG.ANTR.9 Electric Point Machine Operating Manual*.
- Siemens, M. M. (2022). Siemens – A Technology Company Since 1847: 175 Years of Innovation and Transformation. *Siemens Historical Institute (Corporate Publication), Volume khu*.
- Veril Firmansyah Ridho, & Arnisa Stefanie. (2024). Analisis Perawatan Penggerak Wesel Elektrik Tipe Nse Di Emplasemen Stasiun Karawang. In *Journal of Scientech Research and Development* (Vol. 6, Issue 1, pp. 1213–1218). <https://doi.org/10.56670/jsrd.v6i1.420>
- Wibawanto, B. S., Hapsari, J. P., Suprajitno, A., & Arifianto, T. (2022). Analisis Peralatan Persinyalan Kereta Api dengan Persinyalan Elektrik Silsafe4000 Di Stasiun Lempuyangan Yogyakarta. *Jurnal Perkeretaapian Indonesia (Indonesian Railway Journal)*, 6(2), 42–48. <https://doi.org/10.37367/jpi.v6i2.219>
- Wibisono, R. E., & Yazhid, M. Z. (2023). Identifikasi Perawatan dan Pemeliharaan pada Wesel 209 di Stasiun Surabaya Gubeng. *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi Volume*, 1(April), 11–18.

[www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans%0Aidentifikasi](http://www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans%0Aidentifikasi)

Widhi, R. A., Nugraha, H. S., & Saryadi, S. (2022). Analisis Pengembangan Literasi Digital dalam Kinerja Layanan PT Kereta Api Indonesia (Persero). *Jurnal Ilmu Administrasi Bisnis*, 11(4), 701–709.

<https://doi.org/10.14710/jiab.2022.36003>

Widianti, D. (2025). Analisis Kebutuhan Perawatan Wesel 13a Di Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun. *Repository PPI Madiun*. <https://repository.ppi.ac.id/items/show/1076>.

