



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI  
REPUBLIK INDONESIA**

**LAPORAN AKHIR  
KNKT.19.08.05.02**

**LAPORAN INVESTIGASI KECELAKAAN PERKERETAAPIAN**

**ANJLOKAN KA 2511A**

**DI KM 49+5/6 JALUR HILIR**

**PETAK JALAN ANTARA ST. SEDADI – ST. KARANGJATI**

**DAOP 4 SEMARANG**

**04 AGUSTUS 2019**

**2022**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan telah selesainya penyusunan Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan Anjlokkan KA 2511A di KM 49+5/6 Jalur Hilir petak jalan antara Stasiun Sedadi – Stasiun Karangjati DAOP 4 Semarang tanggal kejadian 04 Agustus 2019.

Bahwa tersusunnya Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan Perkeretaapian ini sebagai pelaksanaan dari amanah atau ketentuan yaitu :

1. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian, sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 6 Tahun 2017 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api, sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 61 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi;
5. Peraturan Presiden Nomor 102 Tahun 2022 tentang Komite Nasional Keselamatan Transportasi.

Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan Perkeretaapian ini merupakan hasil keseluruhan investigasi kecelakaan yang memuat antara lain; informasi fakta, analisis fakta penyebab paling memungkinkan terjadinya kecelakaan transportasi, saran tindak lanjut untuk pencegahan dan perbaikan, serta lampiran hasil investigasi dan dokumen pendukung lainnya. Didalam laporan ini dibahas mengenai kejadian kecelakaan perkeretaapian tentang apa, bagaimana, dan mengapa kecelakaan tersebut terjadi serta temuan tentang penyebab kecelakaan beserta rekomendasi keselamatan perkeretaapian kepada para pihak untuk mengurangi atau mencegah terjadinya kecelakaan dengan penyebab yang sama agar tidak terulang dimasa yang akan datang. Penyusunan laporan akhir ini disampaikan atau dipublikasikan setelah meminta tanggapan dan/atau masukan dari regulator dan operator terkait kejadian kecelakaan ini.

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Anjlok KA 2511A di KM 49+5/6 Jalur Hilir Petak Jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati DAOP 4 Semarang, 04 Agustus 2019*

---

Demikian Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan Perkeretaapian ini dibuat agar para pihak yang berkepentingan dapat mengetahui dan mengambil pembelajaran dari kejadian kecelakaan ini.

*Keselamatan merupakan pertimbangan utama KNKT untuk mengusulkan rekomendasi keselamatan sebagai hasil suatu penyelidikan dan penelitian.*

*KNKT menyadari bahwa dalam pengimplementasian suatu rekomendasi kasus yang terkait dapat menambah biaya operasional dan Manajemen instansi/pihak terkait.*

*Para pembaca sangat disarankan untuk menggunakan informasi laporan KNKT ini untuk meningkatkan dan mengembangkan keselamatan transportasi;*

*Laporan KNKT tidak dapat digunakan sebagai dasar untuk menuntut dan menggugat di hadapan peradilan manapun.*

Jakarta, 28 Juli 2022

**KETUA KOMITE NASIONAL KESELAMATAN  
TRANSPORTASI**



**SOERJANTO TJAHJONO**

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>2</b>
<b>DAFTAR ISTILAH.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>SINOPSIS.....</b>	<b>vi</b>
<b>I. INFORMASI FAKTUAL .....</b>	<b>7</b>
I.1 DATA KECELAKAAN KERETA API.....	7
I.2 KRONOLOGIS.....	7
I.3 AKIBAT KECELAKAAN KERETA API.....	8
I.3.1 Korban .....	8
I.3.2 Prasarana.....	8
I.3.3 Sarana.....	9
I.3.4 Operasi.....	9
I.4 EVAKUASI.....	9
I.5 DATA INVESTIGASI.....	9
I.5.1 Prasarana.....	9
I.5.2 Sarana.....	21
I.5.4. Informasi Rekaman Kecepatan KA.....	23
<b>II. ANALISIS .....</b>	<b>25</b>
II.1 TEKUKAN PADA REL (RAIL BUCKLING/ SPATEN).....	25
II.2 KUALITAS JALAN REL .....	26
<b>III. KESIMPULAN.....</b>	<b>27</b>
III.1 TEMUAN .....	27
III.2 FAKTOR – FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI.....	27
<b>IV. TINDAKAN KESELAMATAN.....</b>	<b>28</b>
<b>V. REKOMENDASI .....</b>	<b>29</b>
V.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN .....	29
V.2 PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO).....	29

## DAFTAR ISTILAH

**Perkeretaapian** adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api

**Kereta api (KA)** adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaian dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel terkait dengan perjalanan kereta api

**Prasarana perkeretaapian** adalah jalur kereta api, stasiun kereta api dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan

**Daerah Operasi (DAOP)** adalah Pembagian daerah pengoperasian kereta api Indonesia, di bawah lingkungan PT. Kereta Api (Persero) yang berada di bawah Direksi PT Kereta Api (Persero) dipimpin oleh seorang Kepala Daerah Operasi yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Direksi PT Kereta Api (Persero)

**Sarana perkeretaapian** adalah kendaraan yang dapat bergerak di jalan rel

**Lintas** adalah Bagian jalan kereta api yang terdiri dari beberapa petak jalan

**Jalur kereta api** adalah jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rel meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api, dan ruang pengawasan jalur kereta api, termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperuntukkan bagi lalu lintas kereta api

**Jalan rel** adalah satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton atau konstruksi lain yang terletak di bawah permukaan, di bawah dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api

**Rel** adalah besi batang untuk landasan jalan kereta api

**Bantalan** adalah landasan tempat rel bertumpu yang berfungsi untuk menyalurkan beban dari roda ke rel.

**Penambat** adalah pengikat rel ke bantalan rel kereta api.

**Balas** adalah batu kerikil yang terletak di bawah permukaan bantalan untuk mengikat bantalan agar tidak bergerak, menyalurkan beban dari bantalan ke tanah dan meredam getaran yang terjadi pada rel.

**Stasiun kereta api (St.)** adalah tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api

**As roda/gandar** adalah pusat atau sumbu dari roda yang berputar bersama dengan roda dan berfungsi untuk meneruskan tenaga gerak dari sarana perkeretaapian ke roda

**Lokomotif** adalah sarana perkeretaapian yang memiliki penggerak sendiri yang bergerak dan digunakan untuk menarik dan/atau mendorong kereta, gerbong, dan/atau peralatan khusus

**Kereta** adalah sarana perkeretaapian yang ditarik dan/atau didorong lokomotif atau mempunyai penggerak sendiri yang digunakan untuk mengangkut orang

**Gerbong** adalah sarana perkeretaapian yang ditarik dan/atau didorong lokomotif digunakan untuk mengangkut barang

**Pemeriksaan** adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui kondisi dan fungsi prasarana atau sarana perkeretaapian

**Perawatan** adalah kegiatan yang dilakukan untuk mempertahankan keandalan prasarana atau sarana perkeretaapian agar tetap laik operasi

**Perawatan prasarana perkeretaapian** adalah kegiatan dilakukan untuk mempertahankan keandalan prasarana perkeretaapian agar tetap laik

**Perawatan sarana perkeretaapian** adalah kegiatan dilakukan untuk mempertahankan keandalan sarana perkeretaapian agar tetap laik

**P1** adalah Pemeriksaan 1 bulanan dari lokomotif/ kereta/ gerbong

**P48 YAD** adalah Pemeriksaan 48 bulanan Yang Akan Datang, pemeriksaan akhir selanjutnya dari lokomotif/ kereta/gerbong

**Semboyan** adalah pesan yang bermakna bagi petugas yang berkaitan dengan perjalanan kereta api sebagai perintah atau larangan yang diperagakan melalui orang atau alat berupa wujud, warna atau bunyi dan pemberitahuan tentang kondisi jalur, pembeda, batas, dan petunjuk tertentu.

**Keselamatan** adalah kondisi yang bebas dari ancaman dan risiko kecelakaan.

**Flens roda** adalah tonjolan di pinggir keping roda kereta api yang berfungsi untuk mengendalikan gerakan roda dan mencegah roda agar tidak keluar rel.

**Titik Awal Naik (TAN) roda** adalah tanda di bagian dalam rel yang menunjukkan lokasi posisi atau letak awal terangkatnya flens roda ke atas kepala rel.

**Titik Awal Jatuh (TAJ) roda** adalah tanda benturan flens roda yang menunjukkan lokasi posisi atau letak awal jatuhnya flens roda dari atas kepala rel di bagian bantalan atau penambat rel yang mengakibatkan kerusakan di bagian bantalan atau penambat rel.

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta lokasi kecelakaan anjlok KA 2511A.....	8
Gambar 2. Proses evakuasi gerbong datar tanpa muatan yang anjlok.....	9
Gambar 3. Lokasi kejadian jalur hilir petak jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati .....	10
Gambar 4. <i>Buckling</i> pada rel di sekitar TAJ .....	10
Gambar 5. Tanda gesekan pada kaki rel sepanjang $\pm 24$ cm.....	11
Gambar 6. Jejak benturan pada permukaan <i>rail end</i> .....	11
Gambar 7. Deformasi plastis pada permukaan lubang badan rel .....	11
Gambar 8. <i>Overlapping</i> material rel pada daerah sambungan rel .....	12
Gambar 9. Beda tinggi antara jalur hulu dan hilir di lokasi kejadian kecelakaan.....	12
Gambar 10. Penggunaan bantalan dan penambat campuran E-clip dan DE-clip. ....	13
Gambar 11. Pengukuran temperatur rel dan udara pkl. 13.00 WIB setelah diganti dengan rel R54 tanggal 14 Agustus 2019 di lokasi kecelakaan .....	13
Gambar 12. Kondisi celah sambungan rel .....	13
Gambar 13. Kondisi balas kurang pada bahu jalan serta tidak ditemukan adanya struktur penahan balas.....	14
Gambar 14. Banjir dengan ketinggian muka air pada jalur hilir $\pm 18$ cm dari kepala rel .....	14
Gambar 15. Kondisi prasarana kejadian anjlok KA 2709, 24 September 2018.....	16
Gambar 16. Grafik kecepatan lokomotif CC2061374 KLB/KP 2511A.....	23
Gambar 17. Bentuk 0.100 KA 2511A .....	24
Gambar 18. <i>Buckling</i> pada rel di lokasi kejadian .....	25

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Daftar daerah rawan rel buckling / spatzen bulan Juli 2019 .....	15
Tabel 2. Hasil pengecekan temperatur jalan rel pada daerah rawan rel buckling .....	15
Tabel 3. Daftar resiko KA anjlok akibat banjir UPT JR 4.13 Karangjati tahun 2017.....	16
Tabel 4. Daftar resiko KA anjlok akibat banjir UPT JR 4.13 Karangjati tahun 2019.....	17
Tabel 5. Daftar resiko KA anjlok akibat rel spatzen UPT JR 4.13 Karangjati tahun 2017 .....	19
Tabel 6. Daftar resiko KA anjlok akibat rel spatzen UPT JR 4.13 Karangjati tahun 2019 .....	19
Tabel 7. Profil resiko UPT JR 4.13 Karangjati bulan Januari 2019 .....	21
Tabel 8. Riwayat perawatan GD 42 14 317 CN.....	21
Tabel 9. Riwayat perawatan GD 42 11 62 JAKG .....	22
Tabel 10. Riwayat perawatan GD 42 116 JAKG .....	22
Tabel 11. Riwayat perawatan GD 42 11 156 JAKG .....	22
Tabel 12. Riwayat perawatan GD 42 13 117 CN.....	23
Tabel 13. Riwayat perawatan GD 42 11 211 JAKG .....	23



## **SINOPSIS**

KA 2511A adalah KA angkutan kargo dengan gerbong datar relasi St. Kalimas – St. Tanjungpriok dengan susunan 1 (satu) lokomotif CC 206 dan 30 (tiga puluh) gerbong datar (GD).

Pada hari Minggu, 04 Agustus 2019 pukul 07.50 wib Pusdalopka DAOP 4 Semarang menerima informasi dari masinis KA 2511A anjlok di jalur hilir Km. 48+600 petak jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati DAOP 4 SM. KA 2511A anjlok sebanyak 6 (enam) gerbong datar mulai dari gerbong urutan ke-21 s.d. urutan ke-26 dengan jumlah gandar yang anjlok sebanyak 19 (sembilan belas) gandar. Pada saat kejadian, gerbong urutan ke-1 s.d urutan ke-20 berisi muatan kargo dan gerbong urutan ke-21 s.d. urutan ke-30 tanpa muatan.

Dari temuan investigasi kecelakaan ini diketahui bahwa faktor – faktor yang berkontribusi pada kecelakaan ini adalah kurang baiknya kualitas struktur jalan rel sehingga tidak dapat menahan pergerakan arah lateral jalan rel dan tidak ditentukannya temperatur netral rel saat pemasangan rel dimana saat pemasangan rel. Kedua hal ini meningkatkan kemungkinan terjadinya tekukan (buckling/spaten) pada rel.

Berdasarkan faktor – faktor yang berkontribusi tersebut, KNKT menyusun rekomendasi keselamatan agar kecelakaan serupa tidak terjadi lagi dikemudian hari yang ditujukan ke Direktorat Jenderal Perkeretaapian sebagai regulator dan PT. KAI (Persero) sebagai operator sarana dan prasarana perkeretaapian.

## I. INFORMASI FAKTUAL

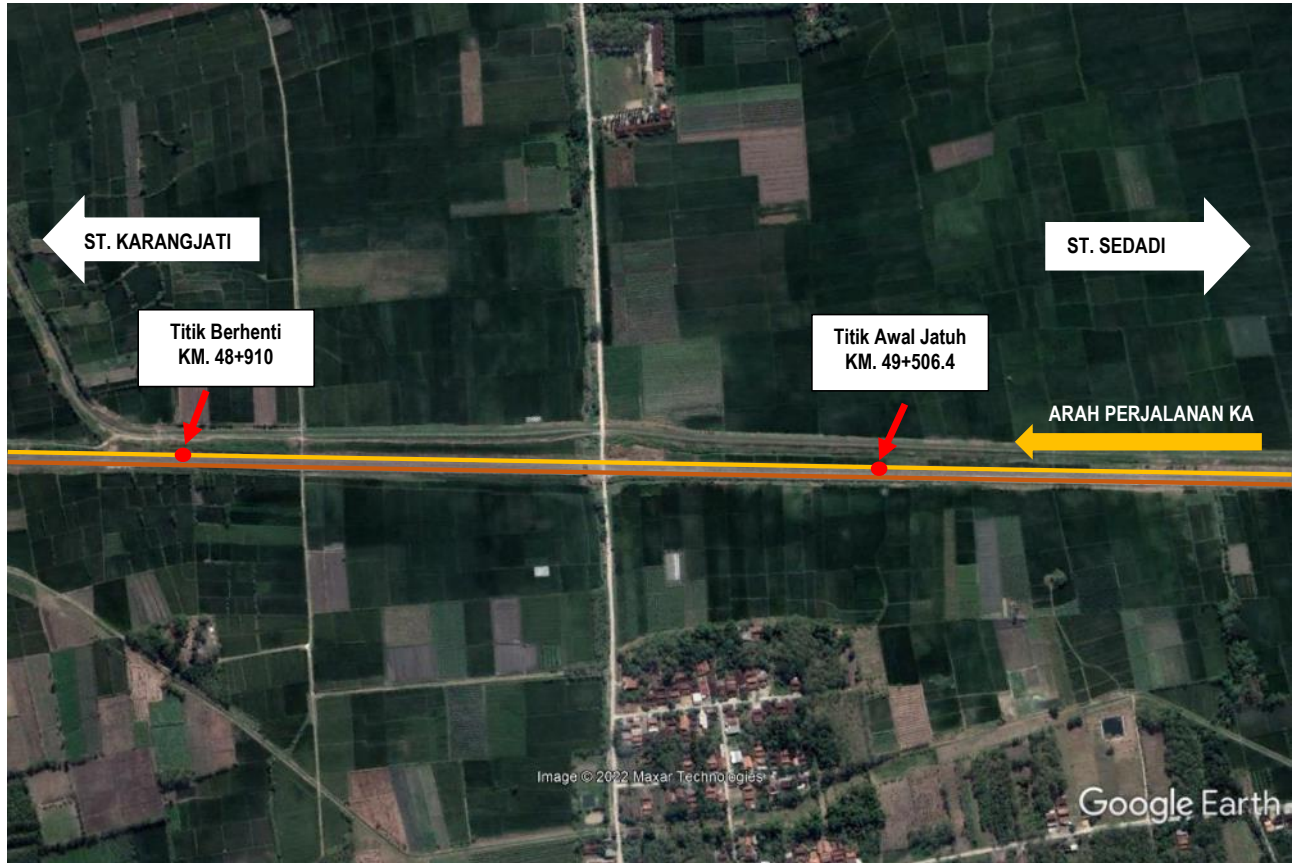
### I.1 DATA KECELAKAAN KERETA API

Nomor>Nama KA	:	KA 2511A
Susunan Rangkaian	:	Lokomotif CC 206 13 74 Dipo Induk Jatinegara
		1. GD 42 12 328
		2. GD 42 13 69
		3. GD 42 12 484
		4. GD 42 14 412
		5. GD 42 12 453
		6. GD 42 12 504
		7. GD 42 11 160
		8. GD 4211 199
		9. GD 42 12 295
		10. GD 42 11 184
		11. GD 42 13 25
		12. GD 42 11 190
		13. GD 42 12 441
		14. GD 42 11 123
		15. GD 42 12 336
		16. GD 42 11 50
		17. GD 42 11 147
		18. GD 42 1 2287
		19. GD 42 12 457
		20. GD 42 12 454
		21. GD 42 14 317 Anjlok 1 as
		22. GD 42 13 62 Anjlok 4 as
		23. GD 42 11 116 Anjlok 4 as
		24. GD 42 11 156 Anjlok 4 as
		25. GD 42 13 117 Anjlok 4 as
		26. GD 42 11 211 Anjlok 2 as
		27. GD 42 12 461
		28. GD 42 12 478
		29. GD 42 13 03
		30. GD 42 12 221
Jenis Kecelakaan	:	Anjlok
Lokasi	:	Km 49+5/6
Lintas	:	St. Sedadi – St. Karangjati
Propinsi	:	Jawa Tengah
Wilayah	:	DAOP 4 Semarang
Hari/Tanggal Kecelakaan	:	Minggu, 4 Agustus 2019
Waktu	:	± 07.50 WIB

### I.2 KRONOLOGIS

KA 2511A adalah KA angkutan kargo dengan gerbong datar relasi St. Kalimas – St. Tanjungpriok dengan susunan 1 (satu) lokomotif CC 206 dan 30 (tiga puluh) gerbong datar (GD).

Pada hari Minggu, 04 Agustus 2019 pukul 07.50 wib Pusdalopka DAOP 4 Semarang menerima informasi dari masinis KA 2511A anjlok di jalur hilir Km. 48+600 petak jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati DAOP 4 SM. KA 2511A anjlok sebanyak 6 (enam) gerbong datar mulai dari gerbong urutan ke-21 s.d. urutan ke-26 dengan jumlah gandar yang anjlok sebanyak 19 (sembilan belas) gandar. Pada saat kejadian, gerbong urutan ke-1 s.d urutan ke-20 berisi muatan kargo dan gerbong urutan ke-21 s.d. urutan ke-30 tanpa muatan.



Gambar 1. Peta lokasi kecelakaan anjlokkan KA 2511A

### I.3 AKIBAT KECELAKAAN KERETA API

#### I.3.1 Korban

Tidak ada korban manusia akibat anjlokkan.

#### I.3.2 Prasarana

a. Jalan rel

Anjlokkan ini mengakibatkan bantalan beton pecah/ rusak sebanyak 779 (tujuh ratus tujuh puluh sembilan) bantalan serta sebanyak 15 (lima belas) bantalan kayu rusak.

b. Sinyal dan Telekomunikasi

Tidak ditemukan adanya kerusakan sinyal dan telekomunikasi akibat anjlokkan.

### I.3.3 Sarana



Gambar 2. Proses evakuasi gerbong datar tanpa muatan yang anjlok

Kejadian kecelakaan anjlok KA 2511A ini mengakibatkan sebanyak sebanyak 6 (enam) gerbong datar mulai dari gerbong urutan ke-21 s.d. ke-26 dengan jumlah gandar yang anjlok sebanyak 19 (sembilan belas) gandar. Pada saat kejadian, gerbong urutan ke-1 s.d urutan ke-20 berisi muatan kargo dan gerbong urutan ke-21 s.d. urutan ke-30 tanpa mengangkut muatan (kosong).

### I.3.4 Operasi

Kejadian kecelakaan anjlok KA 2511A mengakibatkan gangguan operasional selama  $\pm$  9 jam 30 menit serta sebanyak 10 (sepuluh) perjalanan KA terganggu.

## I.4 EVAKUASI

Dilakukan evakuasi terhadap gerbong – gerbong yang mengalami anjlok dengan menggunakan *Crane*.

## I.5 DATA INVESTIGASI

### I.5.1 Prasarana

#### a. Data Lengkung

- 1) Tipe rel : R.42
- 2) Bantalan : Beton
- 3) Penambat : Campuran E-clip dan DE clip
- 4) Alignment : Lurus

- b. Titik awal jatuh (TAJ) di KM 49+504,6 dan titik berhenti (TB) sarana di KM 48+910,8 (terseret sejauh 594 m dari TAJ)

c. Lokasi kejadian merupakan jalan rel lurus.



Gambar 3. Lokasi kejadian jalur hilir petak jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati

d. Terdapat *buckling* pada rel Km. 49+500 disekitar titik awal jatuh (TAJ).



Gambar 4. *Buckling* pada rel di sekitar TAJ

- e. Riwayat terakhir *buckling* terjadi pada tanggal 24 Spetember 2018 di KM 49+461.
- f. Terdapat tanda gesekan/ pergerakan arah longitudinal di Km. 49+6/7 sepanjang  $\pm 24$  cm pada kaki rel yang sebelumnya telah teridentifikasi tanggal 27 Juni 2019.



Gambar 5. Tanda gesekan pada kaki rel sepanjang  $\pm 24$  cm

- g. Terdapat jejak benturan antar rel pada permukaan ujung rel (rail end) di daerah sambungan rel.



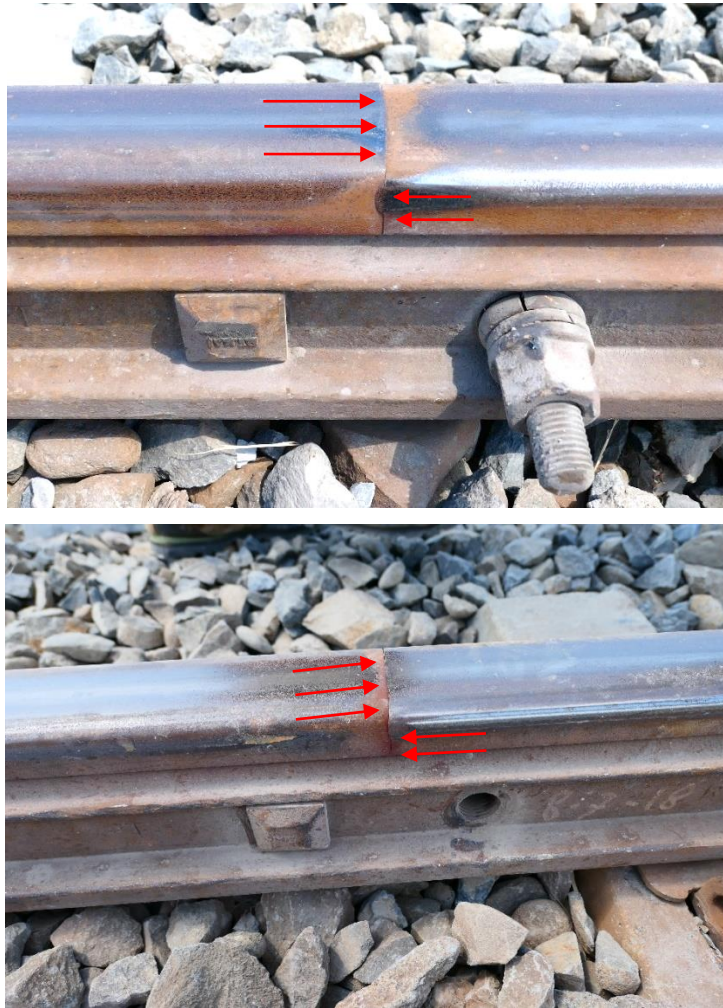
Gambar 6. Jejak benturan pada permukaan *rail end*

- h. Terdapat deformasi plastis arah longitudinal pada lubang sambungan badan rel.



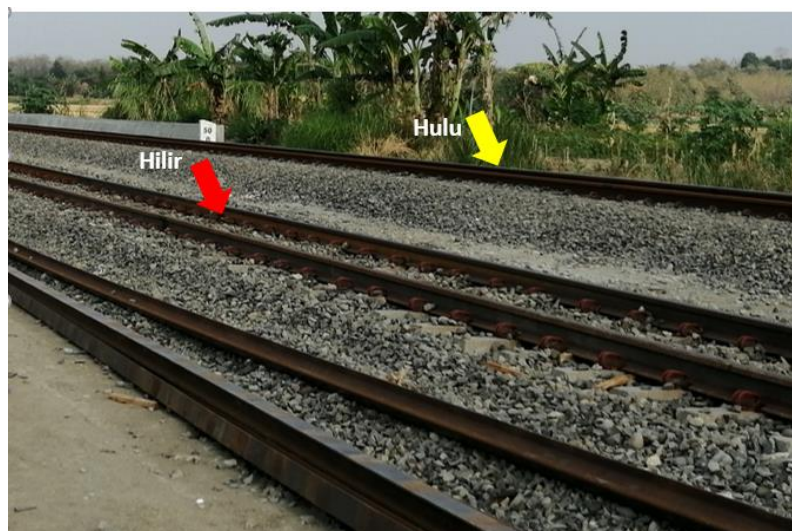
Gambar 7. Deformasi plastis pada permukaan lubang badan rel

- i. Terdapat sambungan rel yang terlalu rapat sehingga adanya overlapping material rel yang satu dan lainnya pada sambungan jalan rel.



Gambar 8. *Overlapping* material rel pada daerah sambungan rel

- j. Terdapat perbedaan tinggi antara jalan rel hulu dan hilir.



Gambar 9. Beda tinggi antara jalur hulu dan hilir di lokasi kejadian kecelakaan

- k. Isolator rel cacat sebanyak 28 buah di KM 50+7/8.
- l. Pada jalur hilir Km. 49+0 s.d. Km. 49+8 menggunakan rel R42 dengan jenis penambat campuran antara E-clip dan DE-clip.



Gambar 10. Penggunaan bantalan dan penambat campuran E-clip dan DE-clip.

- m. Terdapat pos penjagaan daerah rawan di Km. 49+4/5 untuk memantau temperatur rel dan udara karena daerah rawan rel buckling.
- n. Pengukuran temperatur rel dan udara diukur per 1 jam mulai pada pukul 11.00 WIB s.d. 17.00 WIB.



Gambar 11. Pengukuran temperatur rel dan udara pkl. 13.00 WIB setelah diganti dengan rel R54 tanggal 14 Agustus 2019 di lokasi kecelakaan

- o. Terdapat bentang rel sepanjang ±12 m dengan kondisi celah sambungan ujung satunya rapat dan ujung satunya renggang pada jalur hilir di lokasi kejadian kecelakaan.



Gambar 12. Kondisi celah sambungan rel



- p. Tidak ditemukan data atau dokumen terkait pengukuran temperatur netral rel sebelum pemasangan sambungan rel.
- q. Kondisi balas kurang pada bahu jalan rel.
- r. Tidak ditemukan adanya struktur penahan balas (ballast retaining wall) untuk menahan pergerakan lateral.



Gambar 13. Kondisi balas kurang pada bahu jalan serta tidak ditemukan adanya struktur penahan balas

- s. Petak jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati Km. 49+800 s.d. 50+700 merupakan daerah rawan banjir dengan ketinggian muka air pada jalur hilir mencapai  $\pm 18$  cm dari permukaan kepala rel.



Gambar 14. Banjir dengan ketinggian muka air pada jalur hilir  $\pm 18$  cm dari kepala rel

- t. Daftar daerah rawan rel spaten bulan Juli tahun 2019 di wilayah UPT Resor JR 4.13 Karangjati.

**Tabel 1. Daftar daerah rawan rel buckling / spaten bulan Juli 2019 wilayah UPT Resor JR 4.13 Karangjati**

Nomor Urut	LOKASI					Jenis Kerawanan	Jenis Penanganan	
	Lintas	Koridor	Petak Jalan	Km + Hm				
				Awal	/			Akhir
1	SM-GBN	BBG-NBO	GUB-KGT	49+000	/	49+200	Spaten	Pemantauan khusus
2	SM-GBN	BBG-NBO	KGT-SDI	49+400	/	49+700	Spaten	Pemantauan khusus

- u. Hasil pengecekan temperatur rel dan udara pada daerah rawan rel buckling/ spaten wilayah UPT Resor JR 4.13 Karangjati.

**Tabel 2. Hasil pengecekan temperatur jalan rel pada daerah rawan rel buckling wilayah UPT Resor JR 4.13 Karangjati**

Tanggal	Antara	KM/HM	Jalur	Pukul	Temperatur		Keterangan
					Rel	Udara	
01/08/2019	KGT-SDI	49+0/6	Hilir	11.00	48	37	Aman
				12.00	47	34	
				13.00	48	35	
				14.00	46	36	
				15.00	46	36	
				16.00	41	35	
				17.00	40	33	
02/08/2019	KGT-SDI	49+0/6	Hilir	11.00	49	34	Aman
				12.00	50	36	
				13.00	50	35	
				14.00	48	37	
				15.00	47	35	
				16.00	43	35	
				17.00	40	33	
03/08/2019	KGT-SDI	49+0/6	Hilir	11.00	47	34	Aman
				12.00	49	35	
				13.00	50	36	
				14.00	49	37	
				15.00	46	36	
				16.00	42	34	
				17.00	39	32	

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Anjlok KA 2511A di KM 49+5/6 Jalur Hilir Petak Jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati DAOP 4 Semarang, 04 Agustus 2019*

- v. Pada tanggal 24 September 2018, di lokasi yang sama terjadi anjlok KA 2709 yang anjlok 29 as di Km. 49+461 petak jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati dengan temuan adanya rel buckling/ spaten.



**Gambar 15. Kondisi prasarana kejadian anjlok KA 2709, 24 September 2018**

- w. Resiko anjlok akibat banjir ketika musim hujan di Km. 49+800/50+100 jalur hulu dan hilir antara St. Karangjati – St. Sedadi telah masuk dalam daftar resiko keselamatan UPT Jalan Rel 4.13 Karangjati.

**Tabel 3. Daftar resiko KA anjlok akibat banjir UPT JR 4.13 Karangjati tahun 2017**

No.	PENJELASAN RESIKO	KEMUNGKINAN	AKIBAT		TINGKAT RESIKO	RESIKO	RENCANA TINDAKAN	
			Skor	Skor				
KGT3	Potensi KA anjlok/terguling akibat banjir ketika musim hujan di Km. 49+400/50+600 jalur hilir antara Kgt-Sdi karena konstruksi jalur rendah dan debit air yang besar sehingga air sangat mudah meluap. Wilayah Resor Jalan Rel 4.13 Karangjati.	Mungkin/ dapat terjadi	4	Bencana	6	10	2	Penjagaan khusus pada musim hujan Tambah balas sebanyak 561 m3 dan diangkat oleh pemecokan KPJR pada tanggal 14, 19 dan 28 Desember 2017 Usulan angkatan tinggi RKAD 2017 pada geometri track dan normalisasi selokan RAB No. 13/Res 4.13/JJ/II/2016

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

Anjlok KA 2511A di KM 49+5/6 Jalur Hilir Petak Jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati DAOP 4 Semarang, 04 Agustus 2019

**Tabel 4. Daftar resiko KA anjlok akibat banjir UPT JR 4.13 Karangjati tahun 2019**

IDENTIFIKASI BAHAYA		KONTROL YANG ADA	PENILAIAN RESIKO				RENCANA TINDAK LANJUT	PENILAIAN RESIKO SETELAH TINDAK LANJUT				
ID	BAHAYA	PENJELASAN KONTROL	PENANGGUNG JAWAB	PENJELASAN RESIKO	KEMUNGKINAN	AKIBAT	NILAI RESIKO	PENJELASAN RENCANA TINDAK LANJUT	PENANGGUNG JAWAB	KEMUNGKINAN	AKIBAT	NILAI RESIKO
R-D04-JJ-JR4.13-001	Banjir	<b>Jan 2019</b> Pemantauan khusus ketika musim hujan	KUPT	Resiko anjlok akibat banjir ketika musim hujan di Km. 49+800/50+700 jalur hulur hilir antara Jgt-Sdi karena debit air yang besar sehingga air sangat mudah meluap. Resor jalan rel 4.13 Karangjati	5	5	10	Usulan meninggikan pasangan penahan air	Man JJ	5	5	10
		<b>Feb 2019</b> 1) Pemantauan khusus ketika musim hujan  2) Membersihkan sampah yang menyumbat di aliran sungai tgl 20 Feb 2019			4	5	9	1) Usulan meninggikan pasangan penahan air 2) Membuat pasangan penahan balas jalur hilir 3) Usulan melebarkan saluran air U-ditch dari Km 50+0/6 hulu 4) penjagaan ketika hujan	Man JJ	2	5	7
		<b>Maret 2019</b> 1. Pemantauan khusus ketika musim hujan  2. Membersihkan sampah dan sedimen di sepanjang aliran sungai, U-Ditch & Box culvert milik DPUPR Kab. Grobogan tanggal 08, 12, 18 Maret 2019.	KUPT	Risiko anjlok akibat gogosan yang di sebabkan banjir ketika musim hujan di KM 49+800/50+700 jalur hulu hilir antara kgt-sdi sepanjang 900 m'sp.	5	5	10	1) RAB No. 1-LR/4.13/JJ/D4/II/2019 membuat pasangan dinding penahan air jalur hulu dengan volume 80 m tanggal 05 Maret 2019. 2) Mengirimkan surat Dinas ke DPUPR kab. Grobogan dengan No. 001/JR4.13/JJ/D4/III/2019 tanggal 11 Maret 2019 usulan memperbesar boxculvert milik PUPR. 3) Usulan angkatan tinggi dan tambah balas km 49+8/50+7 jalur hilir.	Man JJ Selesai Apr 19	3	3	6

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Anjlokkan KA 2511A di KM 49+5/6 Jalur Hilir Petak Jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati DAOP 4 Semarang, 04 Agustus 2019*

		<p><b>April 2019</b></p> <p>1) Pemantauan khusus ketika musim hujan 2) Membersihkan sampah dan sedimen di sepanjang aliran sungai, U-Ditch &amp; Box culvert milik DPUPR Kab. Grobogan tanggal 04, 08, 10, 15, 16 Maret 2019. 3) Rapat pembahasan banjir dengan DPUPR pada tanggal 11 April 2019.</p>	KUPT	Risiko anjlokkan akibat gogosan yang di sebabkan banjir ketika musim hujan di KM 49+800/50+700 jalur hulu hilir antara kgt-sdi sepanjang 900 m'sp.	5	5	10	<p>1) RAB No. 1-LR/4.13/JJ/D4/II/2019 membuat pasangan dinding penahan air jalur hulu dengan volume 80 m tanggal 05 Maret 2019. 2) Mengirimkan surat Dinas ke DPUPR kab. Grobogan dengan No. 001/JR4.13/JJ/D4/II/2019 tanggal 11 Maret 2019 usulan memperbesar boxculvert milik PUPR. 3) Usulan angkatan tinggi dan tambah balas km 49+8/50+7 jalur hi.</p>	Man JJ Selesai Apr 19	3	3	6
		<p><b>Mei 2019</b></p> <p>1) Pemantauan khusus ketika musim hujan 2) Membersihkan sampah dan sedimen di sepanjang aliran sungai, U-Ditch &amp; Box culvert milik DPUPR Kab. Grobogan tanggal 04, 08, 10, 15, 16 Maret 2019. 3) Rapat pembahasan banjir dengan DPUPR pada tanggal 11 April 2019. 4) Rapat pembahasan banjir dengan DPUPR &amp; BBWS pada tanggal 15 Mei 2019.</p>	KUPT	Risiko anjlokkan akibat gogosan yang di sebabkan banjir ketika musim hujan di KM 49+800/50+700 jalur hulu hilir antara kgt-sdi sepanjang 900 m'sp.	5	5	10	<p>1) RAB No. 1-LR/4.13/JJ/D4/II/2019 membuat pasangan dinding penahan air jalur hulu dengan volume 80 m tanggal 05 Maret 2019. 2) Mengirimkan surat Dinas ke DPUPR kab. Grobogan dengan No. 001/JR4.13/JJ/D4/II/2019 tanggal 11 Maret 2019 usulan memperbesar boxculvert milik PUPR. 3) Usulan angkatan tinggi dan tambah balas km 49+8/50+7 jalur hi. 4) Ganti rel R.42 ke R.54 tahun 2019.</p>	Man JJ Selesai Apr 19	3	5	8
		<p><b>Juni 2019</b></p> <p>1) Pemantauan khusus ketika musim hujan 2) Membersihkan sampah dan sedimen di sepanjang aliran sungai, U-Ditch &amp; Box culvert milik DPUPR Kab. Grobogan tanggal 04, 08, 10, 15, 16 Maret 2019. 3) Rapat pembahasan banjir dengan DPUPR pada tanggal 11 April 2019. 4) Rapat pembahasan banjir dengan DPUPR &amp; BBWS pada tanggal 15 Mei 2019.</p>	KUPT	Risiko anjlokkan akibat gogosan yang di sebabkan banjir ketika musim hujan di KM 49+800/50+700 jalur hulu hilir antara kgt-sdi sepanjang 900 m'sp.	4	4	8	<p>1) RAB No. 1-LR/4.13/JJ/D4/II/2019 membuat pasangan dinding penahan air jalur hulu dengan volume 80 m tanggal 05 Maret 2019. 2) Mengirimkan surat Dinas ke DPUPR kab. Grobogan dengan No. 001/JR4.13/JJ/D4/II/2019 tanggal 11 Maret 2019 usulan memperbesar boxculvert milik PUPR. 3) Usulan angkatan tinggi dan tambah balas km 49+8/50+7 jalur hi.</p>	Man JJ Selesai Apr 19	2	5	7

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

Anjlok KA 2511A di KM 49+5/6 Jalur Hilir Petak Jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati DAOP 4 Semarang, 04 Agustus 2019

		<b>Juli 2019</b> 1) Pemantauan khusus ketika musim hujan 2) Membersihkan sampah dan sedimen di sepanjang aliran sungai, U-Ditch & Box culvert milik DPUPR Kab. Grobogan tanggal 04, 08, 10, 15, 16 Maret 2019. 3) Rapat pembahasan banjir dengan DPUPR pada tanggal 11 April 2019. 4) Rapat pembahasan banjir dengan DPUPR & BBWS pada tanggal 15 Mei 2019.	KUPT	Risiko anjlok akibat gogosan yang di sebabkan banjir ketika musim hujan di KM 49+800/50+700 jalur hulu hilir antara kgt-sdi sepanjang 900 m'sp.	4	4	8	1) RAB No. 1-LR/4.13/JJ/D4/II/2019 membuat pasangan dinding penahan air jalur hulu dengan volume 80 m tanggal 05 Maret 2019. 2) Mengirimkan surat Dinas ke DPUPR kab. Grobogan dengan No. 001/JR4.13/JJ/D4/II/2019 tanggal 11 Maret 2019 usulan memperbesar boxculvert milik PUPR. 3) Usulan angkatan tinggi dan tambah balas km 49+8/50+7 jalur hi.	Man JJ Selesai Apr 19	2	5	7
--	--	---	------	---	---	---	---	--	-----------------------	---	---	---

- x. anjlok akibat rel *buckling/ spaten* di Km. 49+0/49+2 dan Km. 49+5/7 jalur hilir antara St. Karangjati – St. Sedadi telah masuk daftar resiko keselamatan UPT Jalan Rel 4.13 Karangjati.

**Tabel 5. Daftar resiko KA anjlok akibat rel spaten UPT JR 4.13 Karangjati tahun 2017**

No.	PENJELASAN RESIKO	KEMUNGKINAN		AKIBAT		TINGKAT RESIKO	RESIKO	RENCANA TINDAKAN
			Skor		Skor			
KGT2	Potensi KA anjlok/terguling akibat rel spaten di Km 49+0/49+2 jalur hilir antara Kgt-Sdi, akibat balas kurang. Wilayah Resor Jalan Rel 4.13 Karangjati.	Mungkin/ dapat terjadi	4	Bencana	6	10	2	Tambah balas sebanyak 68 m3 pada tanggal 14 Desember 2017 Penggantian alat penambat, subber pad dan insulator bekas layak pakai Pemantauan khusus ketika siang hari dan pengajuan penambahan balas baru RDS No. 1/KI.205/VI/RJR 4.13 KGT/DO.4/2017

**Tabel 6. Daftar resiko KA anjlok akibat rel spaten UPT JR 4.13 Karangjati tahun 2019**

IDENTIFIKASI BAHAYA		KONTROL YANG ADA	PENILAIAN RESIKO				RENCANA TINDAK LANJUT	PENILAIAN RESIKO SETELAH TINDAK LANJUT				
ID	BAHAYA	PENJELASAN KONTROL	PENANGGUNG JAWAB	PENJELASAN RESIKO	KEMUNGKINAN	AKIBAT	NILAI RESIKO	PENJELASAN RENCANA TINDAK LANJUT	PENANGGUNG JAWAB	KEMUNGKINAN	AKIBAT	NILAI RESIKO
R-D04-JJ-JR4.13-002	Rel Spaten	<b>Januari 2019</b> 1) Tambah balas sebanyak 68 m3 pada tanggal 14 Desember 2017 2) Penggantian alat penambat, rubber pad dan insulator bekas layak pakai 3) Pemantauan khusus ketika siang hari	KUPT	Resiko anjlok akibat rel spaten di Km. 49+0/49+2 dan Km. 49+5/7 jalur hilir antara Kgt-Sdi akibat balas kurang. Resor Jalan Rel 4.13 Karangjati	5	5	10	1) Usulan RKAD 2019 penambahan balas baru RAB No. 10/R4.13/JJ/D.4/III/ 2019 2) Usulan penggantian bantalan beton DE-clip ke Pandrol (E-Clip)	Man JJ	5	4	9

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*Anjlok KA 2511A di KM 49+5/6 Jalur Hilir Petak Jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati DAOP 4 Semarang, 04 Agustus 2019*

		<p><b>Februari 2019</b>                      1) Pemantauan khusus ketika siang hari                      2) Pengukuran suhu rel pada saat cuaca panas</p>	KUPT	Risiko anjlok akibat rel spaten di KM 49+0/49+2 dan km 49+5/7 jalur hilir antara Kgt-Sdi , akibat balas kurang.	3	6	9	Usulan RKAD 2019 penambahan balas baru RAB NO. 10/R 4.13/JJ/D.4/III/2019. Usulan penggantian bantalan beton penambat De-clip ke Pandrol km 49+0/2; 49+6/7.	Man JJ Selesai apr 19	3	5	8
		<p><b>Maret 2019</b>                      1) Pemantauan khusus ketika siang hari.                      2) Pengukuran suhu rel pada saat cuaca panas.                      3) Mengganti penambat DE Clip yang kendor (Tgl. 4 Maret 2019)                      4) Langsir Balas (Tgl. 11 Maret 2019)</p>	KUPT	Risiko anjlok akibat rel spaten di KM 49+0/49+2 dan km 49+5/7 jalur hilir antara Kgt-Sdi disebabkan balas kurang.	3	5	8	Penambahan balas baru dengan volume 115.5 m³	Man JJ Selesai Apr 19	2	2	4
		<p><b>April 2019</b>                      1) Pemantauan khusus ketika siang hari.                      2) Pengukuran suhu rel pada saat cuaca panas.                      3) Mengganti penambat DE Clip yang kendor (Tgl. 4 Maret 2019)                      4) Langsir Balas (Tgl. 11 Maret 2019).                      5) Ecer balas pada tanggal 24 April 2019.</p>	KUPT	Risiko anjlok akibat rel spaten di KM 49+0/49+2 dan km 49+5/7 jalur hilir antara Kgt-Sdi disebabkan balas kurang.	2	2	4	Penambahan balas baru dengan volume 115.5 m³	Man JJ Selesai Apr 19	1	1	2
		<p><b>Mei 2019</b>                      1) Pemantauan khusus ketika siang hari.                      2) Pengukuran suhu rel pada saat cuaca panas.                      3) Mengganti penambat DE Clip yang kendor (Tgl. 4 Maret 2019)                      4) Langsir Balas (Tgl. 11 Maret 2019).                      5) Ecer balas pada tanggal 24 April 2019.                      6) Penambahan balas baru dengan volume 115.5 m³ pada tanggal 24 April 2019.</p>	KUPT	Risiko anjlok akibat rel spaten di KM 49+0/49+2 dan km 49+5/7 jalur hilir antara Kgt-Sdi disebabkan balas kurang.	2	2	4	Musim panas sehingga rel cepat memuai pada km 49+4/6 jalur hilir antara Kgt-Sdi.	Man JJ selesai apr 19	3	3	6
		<p><b>Juni 2019</b>                      1) Pemantauan khusus ketika siang hari.                      2) Mengganti penambat DE Clip yang kendor (Tgl. 4 Maret 2019)                      3) Langsir Balas (Tgl. 11 Maret 2019).                      4) Ecer balas pada tanggal 24 April 2019.                      5) Penambahan balas baru dengan volume 115.5 m³ pada tanggal 24 April 2019.                      6) Pengecekan suhu rel dan suhu udara secara berkala selama musim panas.</p>	KUPT	Risiko anjlok akibat rel spaten di KM 49+0/49+2 dan km 49+5/7 jalur hilir antara Kgt-Sdi disebabkan balas kurang.	4	5	9	1) Musim panas sehingga rel cepat memuai pada km 49+4/6 jalur hilir antara Kgt-Sdi. 2) Ganti rel R.42 ke R.54 tahun 2019.	Man JJ selesai Apr 19	3	5	8

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

Anjlok KA 2511A di KM 49+5/6 Jalur Hilir Petak Jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati DAOP 4 Semarang, 04 Agustus 2019

	<p><b>Juli 2019</b>                  1) Pemantauan khusus ketika siang hari.                  2) Mengganti penambat DE Clip yang kendor (Tgl. 4 Maret 2019)                  3) Langsir Balas (Tgl. 11 Maret 2019).                  4) Ecer balas pada tanggal 24 April 2019.                  5) Penambahan balas baru dengan volume 115.5 m<sup>3</sup> pada tanggal 24 April 2019.                  6) Pengecekan suhu rel dan suhu udara secara berkala selama musim panas.</p>	KUPT	Risiko anjlok akibat rel spaten di KM 49+0/49+2 dan km 49+5/7 jalur hilir antara Kgt-Sdi disebabkan balas kurang.	4	5	9	1) Musim panas sehingga rel cepat memuai pada km 49+4/6 jalur hilir antara Kgt-Sdi. 2) Ganti rel R.42 ke R.54 tahun 2019.	Man JJ Selesai Apr 19	3	5	8
--	--	------	---	---	---	---	--	-----------------------	---	---	---

- y. Dalam profil resiko UPT Jalan Rel 4.13 Karangjati bulan Januari tahun 2019, terdapat beberapa resiko yang mungkin atau pernah terjadi sebelumnya pada lokasi terjadinya anjlok.

**Tabel 7. Profil resiko UPT JR 4.13 Karangjati bulan Januari 2019**

No.	Penjelasan Resiko	Kemungkinan		Akibat		Tingkat Resiko	Prioritas Resiko
		Kemungkinan	Skor	Rating	Skor		
1	Resiko anjlok akibat banjir ketika musim hujan di KM 49+800/50+100 jalur hulu hilir antara kgt-sdi, Karena debit air yang besar, sehingga air sangat mudah meluap. Resor Jalan Rel 4.13 Karangjati.	besar/ pernah terjadi sebelumnya	5	Besar	5	10	1
2	Resiko anjlok akibat rel spaten di KM 49+0/49+2 dan km 49+5/7 jalur hilir antara Kgt-Sdi, akibat balas kurang. Resor Jalan Rel 4.13 Karangjati.	besar/ pernah terjadi sebelumnya	5	Besar	5	10	2
3	Resiko anjlok akibat Pasangan penahan balas rusak sehingga Balas melorot di Km 49+2/5 jalur hilir antara Kgt-Sdi, Wilayah Jalan Rel 4.13 Karangjati.	besar/ pernah terjadi sebelumnya	5	Besar	5	10	3
4	Resiko anjlok akibat alat penambat dan rubber pad rusak sebesar 50% pada Km 49+4/7 jalur hilir antara Kgt-Sdi. Resor Jalan Rel 4.13 Karangjati.	besar/ pernah terjadi sebelumnya	5	Serius	4	9	4
5	Resiko anjlok akibat banjir ketika musim hujan di KM 50+500/50+700 jalur hulu hilir antara kgt-sdi, Karena debit air yang besar, sehingga air sangat mudah meluap. Resor Jalan Rel 4.13 Karangjati.	Mungkin/dapat terjadi	4	Besar	5	9	7

**I.5.2 Sarana**

- a. GD 42 14 317 CN

- 1) Data Riwayat Perawatan GD 42 14 317 CN

**Tabel 8. Riwayat perawatan GD 42 14 317 CN**

No	Historis	Tanggal	Keterangan
1.	MD	29 Oktober 2014	Anjlok 1 As
2.	P48	09 Oktober 2018	
3.	P24 YAD	09 Oktober 2020	
4.	P1	01 Agustus 2019	

- 2) Kerusakan  
Tidak ada.



b. GD 42 11 62 JAKG

1) Data Riwayat Perawatan GD 42 11 62 JAKG

**Tabel 9. Riwayat perawatan GD 42 11 62 JAKG**

No	Historis	Tanggal	Keterangan
1.	MD	15 Juni 2013	Anjlok 4 As
2.	P48	23 Desember 2017	
3.	P24 YAD	23 Desember 2019	
4.	P1	24 Juli 2019	

2) Kerusakan

- Narrow adaptor bogie 1 lepas 1 buah;
- Narrow adaptor bogie 2 lepas 2 buah;
- Rem blok lepas 1 buah.

c. GD 42 11 116 JAKG

1) Data Riwayat Perawatan GD 42 11 116 JAKG

**Tabel 10. Riwayat perawatan GD 42 116 JAKG**

No	Historis	Tanggal	Keterangan
1.	MD	28 November 2011	Anjlok 4 As
2.	P24	14 Desember 2018	
3.	P48 YAD	14 Desember 2020	
4.	P1	8 Juli 2019	

2) Kerusakan

- Triangle bogie 2 lepas 1 buah;
- Triangle bogi 1 rusak 2 buah;
- Temlar nempel as 1 buah;
- Connecting rod bengkok 1 buah;
- Tangga penyok;
- Outer inner spring bogie 1 lepas;
- Outer inner spring bogie 2 lepas.

d. GD 42 11 156 JAKG

1) Data Riwayat Perawatan GD 42 11 156 JAKG

**Tabel 11. Riwayat perawatan GD 42 11 156 JAKG**

No	Historis	Tanggal	Keterangan
1.	MD	16 Desember 2011	Anjlok 4 As
2.	P48	23 Desember 2017	
3.	P24 YAD	23 Desember 2019	
4.	P1	8 Juli 2019	

2) Kerusakan

- Triangle bogie 2 rusak 1 buah;
- Connecting rod bengkok 2 buah;
- Outer inner spring bogie lepas 2 buah.

e. GD 42 13 117 CN

1) Data Riwayat Perawatan GD 42 13 117 CN

Tabel 12. Riwayat perawatan GD 42 13 117 CN

No	Historis	Tanggal	Keterangan
1.	MD	20 Juli 2013	Anjlok 4 As
2.	P48	23 Oktober 2017	
3.	P24 YAD	23 Oktober 2019	
4.	P1	8 Juli 2019	

2) Kerusakan

- Outer inner spring bogie 1 lepas 1 buah;
- Outer inner spring bogie 2 lepas 1buah;
- Side spring bogie 1 lepas 1 buah.

f. GD 42 11 211 JAKG

1) Data Riwayat Perawatan GD 42 11 211 JAKG

Tabel 13. Riwayat perawatan GD 42 11 211 JAKG

No	Historis	Tanggal	Keterangan
1.	MD	27 Desember 2011	Anjlok 4 As
2.	P48	22 Desember 2017	
3.	P24 YAD	22 Desember 2019	
4.	P1	8 Juli 2019	

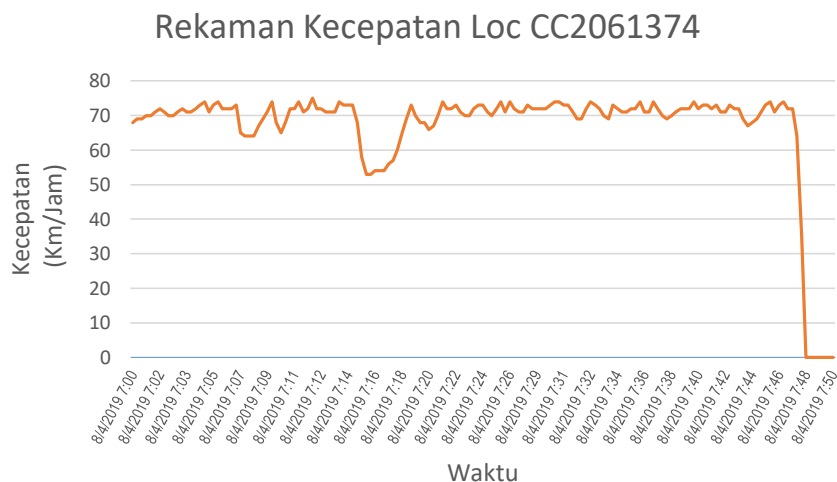
2) Kerusakan

Tidak ada.

g. Hasil pengukuran flens roda gerbong yang anjlok masih dalam rentang toleransi.

I.5.4. Informasi Rekaman Kecepatan KA

a. Grafik Kecepatan Lokomotif



Gambar 16. Grafik kecepatan lokomotif CC2061374 KLB/KP 2511A

**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

Anjlok KA 2511A di KM 49+5/6 Jalur Hilir Petak Jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati DAOP 4 Semarang, 04 Agustus 2019

b. Bentuk O.100 KA 2511A

TABEL KERETA API							
Kereta Api No : <b>2511A</b>		PT. KERETA API INDONESIA (Persero) DIREKTORAT OPERASI					
UPT CREW KA SMC							
Letak stasiun / perhentian pada KM	Stasiun / Perhentian	Kecepatan Operasional (Km/jam)	Kecepatan Maksimum (Km/jam)	Jam Datang	Jam Berangkat	Keterangan Perjalanan KA	Masuk di jalur busu yang bukan stasiun busu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Berlaku mulai tanggal 1 April 2017							
88.713	Cepu	68	75	07:44:00	07:58:00		
83.187	Kapuan	68	75	Ls	08:06:00		
76.939	Wadu	68	75	Ls	08:12:00		
65.475	Randublatung	68	75	Ls	08:22:00		
52.926	Doplang	68	75	Ls	08:34:00		
45.523	Sulur	68	75	Ls	08:41:00		
36.330	Kradenan	68	75	Ls	08:49:00		
26.788	Panunggalan	68	75	Ls	08:58:00		
21.007	Jambon	68	75	Ls	09:03:00		
9.915 60.309	Gambringan	68	75	Ls	09:14:00		
58.710 58.710	Ngrombo	68	75	Ls	09:16:00		
52.816	Sedadi	68	75	Ls	09:21:00		
44.022	Karangjati	68	75	Ls	09:29:00		
30.936	Gubug	68	75	Ls	09:42:00		
23.390	Tegowanu	68	75	Ls	09:49:00		
13.093 13.963	Brumbung	68	75	Ls	09:58:00		
7.107	Alastua	68	75	Ls	10:05:00		
1.749 0.000	Semarang Tawang	45	50	Ls	10:15:00		
0.000	Semarang Poncol	-	-	10:21:00	10:53:00		

Bentuk O.100

**Gambar 17. Bentuk 0.100 KA 2511A**

## II. ANALISIS

Analisis dari laporan akhir investigasi kecelakaan ini akan membahas permasalahan – permasalahan relevan yang menyebabkan anjloknya KA 2511A. Pada bagian analisis ini akan membahas tentang:

1. Tekukan pada rel (rail buckling/ spaten);
2. Kualitas jalan rel.

### II.1 TEKUKAN PADA REL (RAIL BUCKLING/ SPATEN)

Tekukan pada jalan rel merupakan cacat pada jalan rel yang sangat serius. Biasanya terjadi karena kombinasi antara gaya tekan longitudinal rel yang tinggi, kondisi kekakuan jalan rel yang tidak baik, kondisi balas kurang baik dan beban dinamik sarana yang melewatinya.

Secara alami rel akan memuai ketika terkena panas, tetapi jika celah untuk pemuaian tidak dikondisikan sedemikian rupa akan terjadi penumpukan gaya tekan rel pada rel arah longitudinal. Ketika gaya tekan longitudinal pada rel berlebihan, jalan rel akan cenderung melengkung/ tertekuk (bergerak ke samping) arah lateral dimana hal ini merupakan perilaku rel untuk melepas tegangan yang berlebihan. Kecenderungan ini dapat ditekan ketika tahanan lateral termasuk kondisi balas disekitar bantalan yang menopang jalur dalam kondisi ideal. Jika tahanan lateral tidak mencukupi seperti kondisi balas tidak ideal, balas tidak akan mampu untuk menahan rel untuk menekuk (buckling). Kondisi ini terjadi ketika temperatur rel pada titik temperatur tekuk.



Gambar 18. Buckling pada rel di lokasi kejadian

Ketahanan tekuk rel dan temperatur tekuk rel akan menurun jika terdapat *misalignment* lateral pada jalan rel. Pembebanan lateral tambahan pada rel dapat terjadi ketika sarana melewati jalan rel yang tidak ideal tersebut sehingga dapat memicu terjadinya tekukan atau memperburuk kondisi tekukan rel yang telah terbentuk sebelumnya.

Temperatur netral rel merupakan temperatur dimana tidak ada gaya normal yang terjadi pada rel. Pada saat pemasangan seharusnya dipilih rel dengan temperatur netral yang tinggi sehingga dapat mencegah terjadinya tekukan lateral pada rel karena temperatur pada rel tidak akan pernah melebihi nilai temperatur netralnya. Permasalahannya ketika pemilihan temperatur netral yang terlalu tinggi akan menghasilkan gaya tarik pada rel dimana hal ini dapat meningkatkan resiko rel patah karena terjadi retak. Penentuan temperatur netral rel sangat penting tergantung dimana rel tersebut akan dipasang dengan memperhatikan kondisi temperatur udara sekitar untuk mengurangi resiko terjadinya tekukan pada rel. Temperatur netral rel yang ideal tidak akan menghasilkan gaya tekan yang besar ketika pada temperatur tertinggi dan tidak menimbulkan gaya tarik besar pada temperatur rendah.

Tim investigasi KNKT tidak menemukan data temperatur netral rel yang digunakan untuk pemasangan rel di lokasi kecelakaan ini.

## **II.2 KUALITAS JALAN REL**

Tim investigasi KNKT menemukan penggunaan penambat rel dengan jenis yang berbeda yaitu kombinasi antara de-clip dan e-clip. Disamping itu ditemukan pula jejak pergeseran arah longitudinal pada kaki rel sepanjang  $\pm 24$  cm (Gambar 5.) di Km. 49+6/7 petak jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati. Hal ini menandakan resistansi arah longitudinal pada jalan rel tidak baik sehingga terjadi pergerakan longitudinal pada rel yang berlebihan sedangkan penambat beserta bantalan dalam kondisi diam. KNKT tidak menemukan besaran nilai *clamping force* yang terukur setelah dilakukan pemasangan penambat yang digunakan di lokasi kecelakaan.

Pada kasus ini terlihat ketidakmampuan balas untuk menahan pergerakan lateral jalan rel. Meskipun celah antara bantalan terisi balas penuh, akan tetapi pada bagian bahu jalan rel kondisi yang tidak ideal sehingga tidak cukup untuk menahan pergerakan arah lateral jalan rel (Gambar 13. dan Gambar 18.). KNKT juga tidak menemukan adanya suatu struktur yang difungsikan untuk menahan pergerakan balas arah lateral dimana struktur ini diharapkan dapat mengurangi kemungkinan terjadinya buckling pada rel.

Disamping itu, petak jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati Km. 49+800 s.d. Km. 50+700 merupakan daerah rawan banjir dengan ketinggian muka air pada jalur hilir mencapai  $\pm 18$  cm dari permukaan kepala rel. Kondisi ini akan berpengaruh pada kestabilan jalan rel karena struktur yang menopang bantalan akan tergerus oleh air.

Sebelumnya di lokasi dan jalur yang sama pada tanggal 24 September 2018, terjadi kecelakaan KA 2709 anjlok sebanyak 29 gandar di Km. 49+461 petak jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati. Salah satu temuan dari kejadian kecelakaan ini yaitu adanya rel buckling. Pada Gambar 15., tidak terlihat adanya struktur yang difungsikan untuk menahan pergerakan lateral balas. Dalam profil resiko UPT JR Karangjati bulan Januari 2019 juga tercantum adanya resiko anjlok kereta akibat balas kurang dan balas melorot (Tabel 7.) dengan tingkat resiko 10 dan sudah pernah terjadi sebelumnya serta berkemungkinan besar akan terjadi kembali.

### III. KESIMPULAN

Berdasarkan data faktual dan analisis yang dilakukan dalam proses investigasi kecelakaan, Komite Nasional Keselamatan Transportasi menyimpulkan bahwa:

#### III.1 TEMUAN

- a. Adanya rel buckling/ spaten di petak jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati Km. 49+500.
- b. Titik awal jatuh (TAJ) roda sarana KA di petak jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati Km. 49+506.4.
- c. Adanya jejak gesekan sepanjang  $\pm 24$  cm pada kaki rel yang merupakan pergerakan arah longitudinal rel di Km. 49+6/7 yang diidentifikasi tanggal 27 Juni 2019.
- d. Kualitas struktur jalan rel yang kurang baik sehingga tidak dapat menahan pergerakan arah lateral jalan rel.
- e. Tidak ditemukan data dan dokumen temperatur netral rel yang digunakan pada saat pemasangan rel khususnya pada UPT Resor Jalan Rel 4.13 Karangjati DAOP 4 Semarang.
- f. Penggunaan jenis penambat campuran e-clip dan de-clip pada jalur hilir Km. 49+0 s.d. 49+8 dengan tipe rel R42.
- g. Terdapat pos penjagaan daerah rawan rel spaten di Km. 49+4/5 untuk memantau temperatur rel dan udara yang diukur per jam mulai pukul 11.00 WIB s.d. 17.00 WIB.
- h. Terdapat bentang rel sepanjang 12 m dengan kondisi celah sambungan ujung satunya rapat dan ujung satunya renggang pada jalur hilir di lokasi kejadian kecelakaan.
- i. Hasil pengukuran roda pada gerbong yang anjlok masih dalam rentang toleransi.
- j. Potensi bahaya rel buckling dan banjir telah masuk dalam risk register bulan Januari 2019.
- k. Tidak ditemukan adanya struktur yang difungsikan sebagai penahan balas di jalur hilir lokasi terjadinya kecelakaan.
- l. Pada tanggal 24 September 2018, di lokasi yang sama terjadi anjlok KA 2709 yang anjlok 29 as di Km. 49+461 petak jalan antara St. Sedadi – St. Karangjati dengan temuan adanya rel buckling.
- m. Terdapat perbedaan tinggi antara jalur hulu dan hilir di lokasi anjlok KA.

#### III.2 FAKTOR – FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI

- a. Kualitas struktur jalan rel yang kurang baik sehingga tidak dapat menahan pergerakan arah lateral jalan rel.
- b. Tidak ditentukannya temperatur netral rel yang digunakan saat pemasangan rel yang mana pemasangan rel seharusnya mempertimbangkan kondisi temperatur udara sekitar (ambient) untuk mengurangi resiko terjadinya tekukan (buckling/ spaten) pada rel.

## **IV. TINDAKAN KESELAMATAN**

Berdasarkan surat Ketua Komite Nasional Keselamatan Transportasi Nomor IK.003/1/5/KNKT/2022 perihal Draft laporan akhir investigasi kecelakaan perkeretaapian anjlok KA 2511A di antara Stasiun Sedadi – Karangjati tanggal surat 10 Juni 2022, KNKT telah meminta pihak regulator dan operator, sebagai pihak penerima rekomendasi untuk memberi tanggapan terhadap draft laporan akhir investigasi kecelakaan KNKT dan tindakan keselamatan yang akan dan/atau telah dilakukan untuk mencegah terulangnya kecelakaan yang serupa.

Sampai dengan berakhirnya masa tanggapan dari draft laporan akhir, KNKT belum menerima informasi terkait tindakan keselamatan yang telah dilakukan oleh pihak penerima rekomendasi dalam laporan akhir investigasi kecelakaan perkeretaapian ini.

## **V. REKOMENDASI**

Berdasarkan temuan, analisis dan kesimpulan investigasi, Komite Nasional Keselamatan Transportasi menyusun rekomendasi keselamatan agar kecelakaan serupa tidak terjadi dikemudian hari kepada :

### **V.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN**

Melakukan audit dan inspeksi terhadap kondisi pengoperasian dan perawatan dari prasarana jalur kereta api di wilayah DAOP 4 Semarang khususnya di daerah rawan rel buckling/ spaten dan banjir.

### **V.2 PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO)**

- 1) Memperkuat struktur jalan rel dan/ atau menambah perkuatan dengan penambahan suatu struktur yang difungsikan sebagai penahan balas sehingga pergerakan arah lateral jalan rel dapat dikurangi.
- 2) Agar menggunakan parameter temperatur netral rel pada saat pemasangan rel dengan memperhatikan kondisi temperatur ambient untuk mengurangi resiko terjadinya tekukan (buckling/ spaten) pada rel.



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI REPUBLIK INDONESIA**

Jl. Medan Merdeka Timur No.5 Jakarta 10110 INDONESIA

Phone : (021) 351 7606 / 384 7601 Fax : (021) 351 7606 Call Center : 0812 12 655 155

website 1 : <http://knkt.dephub.go.id/webknkt/> website 2 : <http://knkt.dephub.go.id/knkt/>

email : [knkt@dephub.go.id](mailto:knkt@dephub.go.id)