



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI  
REPUBLIK INDONESIA**

## **LAPORAN AKHIR**

**KNKT.16.03.02.02**

**LAPORAN INVESTIGASI KECELAKAAN PERKERETAAPIAN**

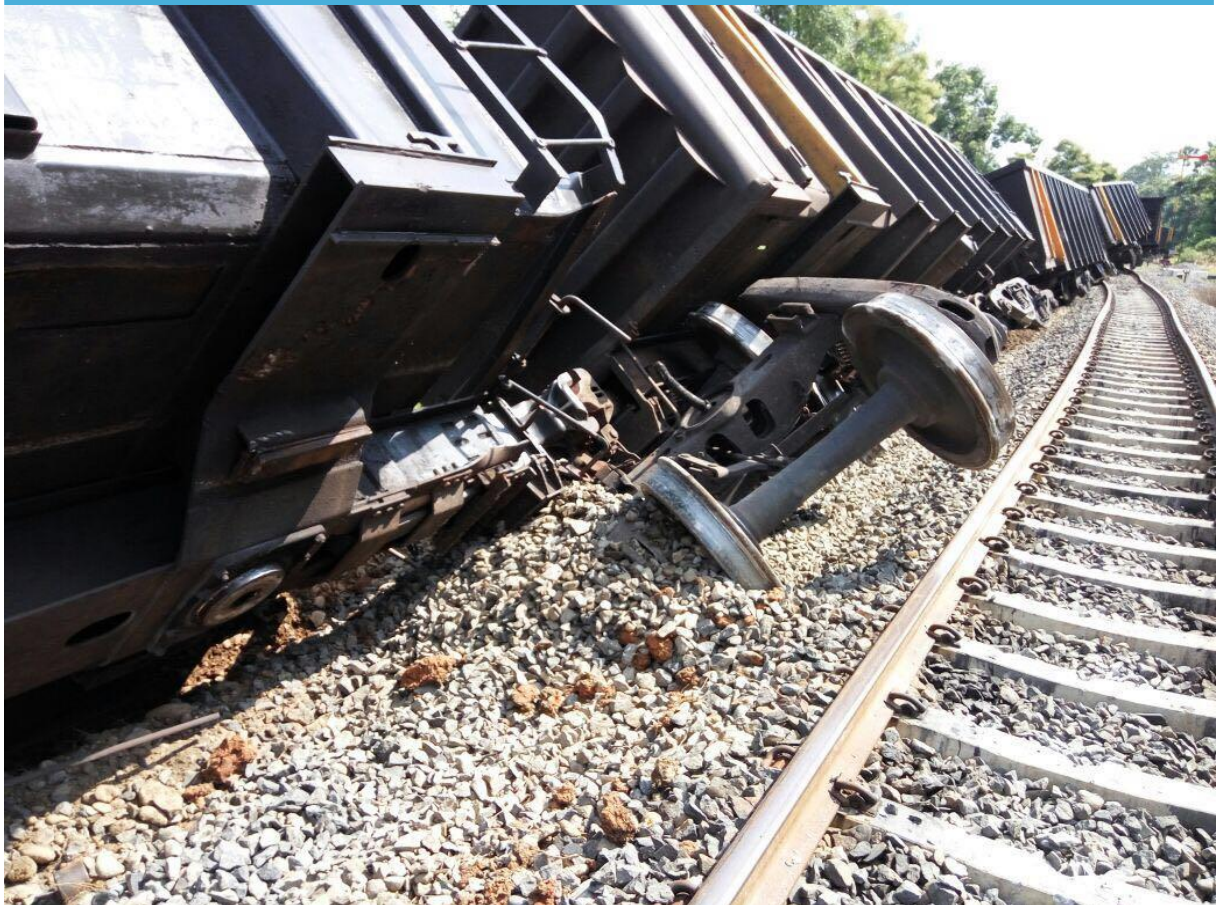
### **ANJLOK KA 3032**

**KM 250+874 EMPLASEMEN STA. BELIMBING AIRKAKA**

**SUMATERA SELATAN**

**SUB DIVRE III.2 TANJUNGPANG**

**27 MARET 2016**



**2017**



# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*“Keselamatan dan Keamanan Transportasi  
Merupakan Tujuan Bersama”*

## DASAR HUKUM

Laporan ini diterbitkan oleh **Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT)**, Gedung Kementerian Perhubungan Lantai 3, Jalan Medan Merdeka Timur No. 5, Jakarta 10110, Indonesia, pada tahun 2017 berdasarkan:

1. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi;
4. Peraturan Presiden Nomor 2 Tahun 2012 tentang Komite Nasional Keselamatan Transportasi.

*Keselamatan adalah merupakan pertimbangan yang paling utama ketika KOMITE mengusulkan **rekomendasi keselamatan** sebagai hasil dari suatu penyelidikan dan penelitian.*

*KOMITE sangat menyadari sepenuhnya bahwa ada kemungkinan implementasi suatu rekomendasi dari beberapa kasus dapat menambah biaya bagi yang terkait.*

*Para pembaca sangat disarankan untuk menggunakan informasi yang ada di dalam laporan KNKT ini dalam rangka **meningkatkan tingkat keselamatan transportasi**; dan tidak diperuntukkan untuk penuduhan atau penuntutan.*

# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>SINOPSIS</b> .....	<b>1</b>
<b>I. INFORMASI FAKTUAL</b> .....	<b>2</b>
<b>I.1 DATA KEJADIAN DAN SUSUNAN RANGKAIAN KERETA API</b> .....	<b>2</b>
<b>I.2 KRONOLOGIS</b> .....	<b>2</b>
<b>I.3 PETA LOKASI DAN SKETSA KECELAKAAN</b> .....	<b>4</b>
<b>I.4 AKIBAT KECELAKAAN KERETA API</b> .....	<b>6</b>
I.4.1 Dampak Kecelakaan Terhadap Manusia .....	6
I.4.2 Dampak Kecelakaan Terhadap Prasarana Perkeretaapian .....	6
I.4.3 Dampak Kecelakaan Terhadap Sarana Perkeretaapian .....	6
<b>I.5 INFORMASI PRASARANA DAN SARANA</b> .....	<b>8</b>
I.5.1 Prasarana .....	8
I.5.2 Sarana .....	10
<b>I.6 SDM PENYELENGGARA SARANA DAN PRASARANA PERKERETAAPIAN</b> ....	<b>14</b>
<b>I.7 KETERANGAN SAKSI</b> .....	<b>17</b>
<b>I.8 DATA REKAMAN TERKAIT KEJADIAN KECELAKAAN</b> .....	<b>22</b>
I.8.1 Rekaman Suara.....	22
I.8.2 Rekaman Kamera .....	24
I.8.3 Rekaman Posisi dan Kecepatan KA .....	26
<b>I.9 INFORMASI DAMPAK KERUSAKAN AKIBAT KECELAKAAN (SCRATCH MARK &amp; WRECKAGE)</b> .....	<b>28</b>
I.9.1 Prasarana .....	28
I.9.2 Sarana .....	29
<b>I.10 HASIL PENGUKURAN SETELAH KECELAKAAN</b> .....	<b>29</b>
I.10.1 Prasarana .....	29
I.10.2 Sarana .....	31
<b>I.11 REGULASI DAN SOP</b> .....	<b>34</b>
<b>I.12 PEMBINAAN ORGANISASI</b> .....	<b>39</b>
I.12.1 Audit Keselamatan Perkeretaapian .....	39
I.12.2 Inspeksi Keselamatan Perkeretaapian .....	39

---

<b>II. ANALISIS.....</b>	<b>41</b>
<b>II.1 INTERAKSI RODA DAN REL .....</b>	<b>41</b>
II.1.1 Pengaruh Geometri Jalan Rel .....	44
II.1.2 Pengaruh Karakteristik Dinamika Sarana Perkeretaapian.....	45
<b>II.2 PEMERIKSAAN DAN PERAWATAN JALAN REL .....</b>	<b>49</b>
<b>III. KESIMPULAN .....</b>	<b>50</b>
<b>III.1 TEMUAN .....</b>	<b>50</b>
<b>III.2 FAKTOR – FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI .....</b>	<b>50</b>
<b>IV. REKOMENDASI.....</b>	<b>52</b>
<b>IV.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN.....</b>	<b>52</b>
<b>IV.2 PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO) .....</b>	<b>52</b>
<b>V. SAFETY ACTIONS.....</b>	<b>54</b>
<b>VI. LAMPIRAN.....</b>	<b>55</b>
<b>VI.1 LEMBAR PERAWATAN TERAKHIR RANGKAIAN KA 3032 SEBELUM ANJLOK.....</b>	<b>55</b>
<b>VI.2 LEMBAR PEMERIKSAAN HARIAN RANGKAIAN KA 3032 SEBELUM ANJLOK.....</b>	<b>65</b>
<b>VI.3 ALAT PENDETEKSI ANJLOKAN.....</b>	<b>66</b>

---

---

## 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** 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

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

**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.

**Ballast** 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** adalah tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api

**Emplasemen stasiun kereta api** adalah tempat terbuka atau tanah lapang yang disediakan untuk jawatan atau satuan bangunan (seperti tanah lapang di dekat stasiun untuk keperluan jawatan kereta api)

**As roda** 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

- Awak sarana perkeretaapian** adalah orang yang ditugaskan di dalam kereta api oleh Penyelenggara Sarana Perkeretaapian selama perjalanan kereta api
- Pengatur perjalanan kereta api** adalah orang yang melakukan pengaturan perjalanan kereta api dalam batas stasiun operasi atau beberapa stasiun operasi dalam wilayah pengaturannya
- Juru Rumah Sinyal** adalah petugas yang membantu petugas Pengatur Perjalanan Kereta Api dalam melaksanakan tugas melayani peralatan pengamanan emplasemen Stasiun (wesel-wesel dan sinyal) sesuai dengan intruksi Petugas Pengatur Perjalanan Kereta Api.
- Pengendali perjalanan kereta api** adalah orang yang melakukan pengendali perjalanan kereta api dari beberapa stasiun dalam wilayah pengendaliannya
- Tenaga perawatan sarana perkeretaapian** adalah tenaga yang memenuhi kualifikasi kompetensi dan diberi kewenangan untuk melaksanakan perawatan sarana perkeretaapian
- Tenaga perawatan prasarana perkeretaapian** adalah tenaga yang memenuhi kualifikasi kompetensi dan diberi kewenangan untuk melaksanakan perawatan prasarana perkeretaapian
- Tenaga pemeriksa prasarana perkeretaapian** adalah tenaga yang memenuhi kualifikasi kompetensi dan diberi kewenangan untuk melaksanakan pemeriksaan prasarana perkeretaapian
- Perawatan prasarana perkeretaapian** adalah kegiatan dilakukan untuk mempertahankan kehandalan prasarana perkeretaapian agar tetap laik
- Perawatan sarana perkeretaapian** adalah kegiatan dilakukan untuk mempertahankan kehandalan sarana perkeretaapian agar tetap laik
- 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.
- Jalur tunggal** adalah satu jalur kereta api yang digunakan untuk dua arah kereta api.
- Keselamatan** adalah kondisi yang bebas dari ancaman dan risiko kecelakaan.
- Flens roda** adalah tonjolan di pinggiran 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.
- Indeks Kualitas Jalan Rel** adalah nilai kuantitatif berupa angka dari hasil pengukuran geometri jalan rel yang menunjukkan kualitas permukaan jalan rel.
- MTT (Multi Tie Tamper)** adalah alat berat untuk perawatan jalan rel yang berfungsi untuk mengangkat dan melestreng rel serta memecok dan memadatkan ballast di bawah bantalan.
- HTT (Hand Tie Tamper)** adalah alat ringan untuk perawatan jalan rel yang berfungsi untuk memecok dan memadatkan ballast di bawah bantalan.

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Situasi kecelakaan anjlok KA 3032 .....	3
<b>Gambar 2.</b> Peta lintas dan lokasi kejadian .....	4
<b>Gambar 3.</b> Sketsa Kecelakaan.....	5
<b>Gambar 4.</b> Komponen-komponen bogie jenis BARBER S-2.....	7
<b>Gambar 5.</b> Jumlah kejadian goyangan keras jalan rel di wilayah SubDivre III.2/Divre IV Tanjungkarang tahun 2014 – Oktober 2016 .....	9
<b>Gambar 6.</b> Awal keberangkatan KA 3032 dari Stasiun Belimbingairkaka .....	25
<b>Gambar 7.</b> Gerbong dari KA 3032 yang anjlok.....	26
<b>Gambar 8.</b> Pegas bogie yang berserakan setelah terjadinya anjlok .....	26
<b>Gambar 9.</b> Data posisi dan kecepatan dari GPS Lokomotif CC 206 15 33 tanggal 27 Maret 2016	27
<b>Gambar 10.</b> Titik Awal Naik roda di km 250+868,8 di Emplasemen Stasiun Blimbimgairkaka ...	28
<b>Gambar 11.</b> Titik Awal Jatuh roda di km 250+874 di Emplasemen Stasiun Blimbimgairkaka.....	28
<b>Gambar 12.</b> Deformasi plastis dari lubang <i>center plate</i> dan kerusakan <i>bowl liner</i> pada bogie depan gerbong GB 50 86 254 yang anjlok.....	29
<b>Gambar 13.</b> Pengukuran lebar jalan rel pada lokasi anjlok.....	30
<b>Gambar 14.</b> Pengukuran pertinggian rel pada lokasi anjlok .....	30
<b>Gambar 15.</b> Pengukuran skilu (Twist) rel pada lokasi anjlok.....	31
<b>Gambar 16.</b> Pengukuran bogie depan GB 50 86 254.....	33
<b>Gambar 17.</b> Ilustrasi vektor gaya sarana perkeretaapian di lengkung .....	41
<b>Gambar 18.</b> Ilustrasi tahapan proses terjadinya <i>wheel flange climb</i> pada kecelakaan anjlok.....	42
<b>Gambar 19.</b> Gaya kontak antara roda dengan rel saat <i>wheel flange climb</i> .....	43
<b>Gambar 20.</b> Hubungan batas nilai rasio $L/V$ terhadap sudut kontak dan koefisien gesek flens roda dengan rel .....	43
<b>Gambar 21.</b> Ilustrasi skilu pada jalan rel terhadap bogie .....	44
<b>Gambar 22.</b> Ilustrasi osilasi gerak roda di jalan rel .....	45
<b>Gambar 23.</b> Gaya dan momen puntir dari bogie.....	46
<b>Gambar 24.</b> Hubungan sudut serang roda dengan kecepatan longitudinal dan kecepatan lateral roda .....	46
<b>Gambar 25.</b> Ilustrasi sudut serang roda dari bogie depan GB 50 86 254 saat proses naiknya flens roda .....	47
<b>Gambar 26.</b> Ilustrasi arah gaya kontak roda dengan rel pada posisi roda dengan sudut serang positif .....	48
<b>Gambar 27.</b> Grafik perbandingan nilai rasio $L/V$ roda antara gerbong muatan isi dengan gerbong muatan kosong.....	49

---

---

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Informasi lengkung antara Stasiun Belimbing Airkaka Stasiun Durian.....	8
<b>Tabel 2.</b> Keausan dan rel cacat antara Stasiun Belimbing Airkaka Stasiun Durian .....	8
<b>Tabel 3.</b> Volume dan posisi ballast kurang di Emplasemen Stasiun Belimbing Airkaka .....	9
<b>Tabel 4.</b> Data TQI tahun 2013 – 2016 untuk koridor Tigagajah – Prabumulih.....	10
<b>Tabel 5.</b> Pengukuran dimensi as dan roda GB 50 97 176.....	11
<b>Tabel 6.</b> Pengukuran dimensi as dan roda GB 50 86 254.....	11
<b>Tabel 7.</b> Pengukuran dimensi as dan roda GB 50 97 97.....	12
<b>Tabel 8.</b> Pengukuran dimensi as dan roda GB 50 08 83.....	13
<b>Tabel 9.</b> Pengukuran dimensi as dan roda GB 50 90 70.....	14
<b>Tabel 10.</b> Hasil Pengukuran Bogie Depan GB 50 86 254 .....	31



## SINOPSIS

Pada hari Minggu tanggal 27 Maret 2016 jam 13.48 WIB, terjadi kecelakaan kereta api anjlok KA 3032 di Km 250+869 Stasiun Blimbimgairkaka, Sumatera Selatan, Wilayah Operasi Sub Divre III.2 Tanjungkarang, Divre III Sumatera Selatan.

KA 3032 adalah kereta api batu bara rangkaian panjang tanpa muatan yang diberangkatkan dari Stasiun Tarahan menuju Stasiun Prabumulih X6 dengan rangkaian kereta api yang terdiri dari 3 (tiga) Lokomotif CC 206 dan 60 GB (gerbong terbuka).

Pada jam 13.48 WIB saat KA 3032 diberangkatkan dari Stasiun Blimbimgairkaka menuju Stasiun Durian, gerbong dengan urutan ke-51 dari KA 3032 mengalami anjlok mulai dari Km 262+874 jalur I Emplasemen Stasiun Blimbimgairkaka dan berhenti di Km 253+200 jalur I Emplasemen Stasiun Durian. Kecelakaan ini mengakibatkan 5 (lima) gerbong terbuka dari KA 3032 anjlok sebanyak 20 as mulai dari gerbong urutan ke-50 sampai dengan urutan ke-54 di jalur I Emplasemen Stasiun Durian dan prasarana jalan rel antara Stasiun Blimbimgairkaka dan Stasiun Durian mengalami kerusakan sepanjang 2326 meter serta Stasiun Durian tidak dapat dilewati oleh KA selama 11 jam 12 menit, mulai dari jam 13.48 WIB pada tanggal 27 Maret 2016 sampai dengan jam 01.00 WIB tanggal 28 Maret 2016.

Faktor yang berkontribusi terhadap kecelakaan berdasarkan hasil investigasi KNKT adalah skilu (twist) yang terjadi karena perubahan ketinggian jalan rel di KM 250 + 868,8 – KM 250 + 874 jalur I Emplasemen Stasiun Belimbing Airkaka, terkikisnya lapisan permukaan bidang gesek dari komponen *bowl liner* di mangkuk *bolster* yang mengakibatkan peningkatan sudut serang dan gaya flens roda dengan rel semakin besar dan pengaruh dari rangkaian gerbong kosong yang cenderung lebih mudah anjlok dibandingkan dengan gerbong isi saat melewati jalur kereta api dengan geometri rel yang tidak sesuai dengan persyaratan teknis.

Dari hasil kesimpulan investigasi kecelakaan ini, KNKT menyusun rekomendasi keselamatan yang ditunjukkan untuk Direktorat Jenderal Perkeretaapian sebagai regulator dan PT. KAI (Persero) sebagai operator prasarana dan sarana perkeretaapian, agar kecelakaan serupa tidak terjadi lagi dikemudian hari.

# I. INFORMASI FAKTUAL

## I.1 DATA KEJADIAN DAN SUSUNAN RANGKAIAN KERETA API

Nomor>Nama KA : KA 3032

Susunan Rangkaian : Lokomotif CC 206 15 16  
Lokomotif CC 206 15 33  
Lokomotif CC 206 15 29

Menarik 60 GB :

1. GB 50 11 545	21. GB 50 90 77	41. GB 50 90 60
2. GB 50 11 280	22. GB 50 86 49	42. GB 50 93 04
3. GB 50 11 384	23. GB 50 97 167	43. GB 50 89 09
4. GB 50 11 698	24. GB 50 95 07	44. GB 50 86 145
5. GB 50 11 616	25. GB 50 86 242	45. GB 50 95 11
6. GB 50 11 659	26. GB 50 97 22	46. GB 50 86 135
7. GB 50 11 600	27. GB 50 97 12	47. GB 50 93 14
8. GB 50 11 482	28. GB 50 95 58	48. GB 50 08 130
9. GB 50 11 529	29. GB 50 97 186	49. GB 50 97 84
10. GB 50 11 492	30. GB 50 93 125	50. GB 50 97 176
11. GB 50 11 555	31. GB 50 86 77	51. GB 50 86 254
12. GB 50 11 730	32. GB 50 08 65	52. GB 50 97 97
13. GB 50 86 08	33. GB 50 89 30	53. GB 50 08 83
14. GB 50 11 120	34. GB 50 90 96	54. GB 50 90 70
15. GB 50 97 153	35. GB 50 97 19	55. GB 50 86 250
16. GB 50 97 23	36. GB 50 95 13	56. GB 50 86 97
17. GB 50 89 22	37. GB 50 90 118	57. GB 50 97 151
18. GB 50 89 64	38. GB 50 86 02	58. GB 50 96 21
19. GB 50 89 93	39. GB 50 11 153	59. GB 50 86 41
20. GB 50 97 49	40. GB 50 90 47	60. GB 50 97 139

Jenis Kecelakaan : Anjlok

Lokasi : Km 250+874

Lintas : Tarahan – Prabumulih X6

Propinsi : Sumatera Selatan

Wilayah : Sub Divre III.2 Tanjungkarang

Hari/Tanggal : Minggu, 27 Maret 2016

Kecelakaan

Waktu : 13.48 WIB

## I.2 KRONOLOGIS

KA 3032 adalah kereta api batu bara rangkaian panjang tanpa muatan yang diberangkatkan dari Stasiun Tarahan menuju Stasiun Prabumulih X6 dengan rangkaian terdiri dari 3 (tiga) Lokomotif CC 206 yang menarik 60 (enam puluh) rangkaian gerbong terbuka (GB).

Pada hari Sabtu tanggal 26 Maret 2016, KA 3032 diberangkatkan dari Stasiun Tarahan pada jam 20.15 WIB. Pada hari Minggu tanggal 27 Maret 2016 jam 13.34 WIB, KA 3032 masuk di jalur I Emplasemen Stasiun Blimbimgairkaka untuk bersilangan dengan KA 3005.

Pada jam 13.48 WIB saat KA 3032 diberangkatkan dari Stasiun Blimbimgairkaka menuju Stasiun Durian, gerbong dengan urutan ke-51 dari KA 3032 mengalami anjlokkan mulai dari Km 262+874 jalur I Emplasemen Stasiun Blimbimgairkaka dan berhenti di Km 253+200 jalur I Emplasemen Stasiun Durian.

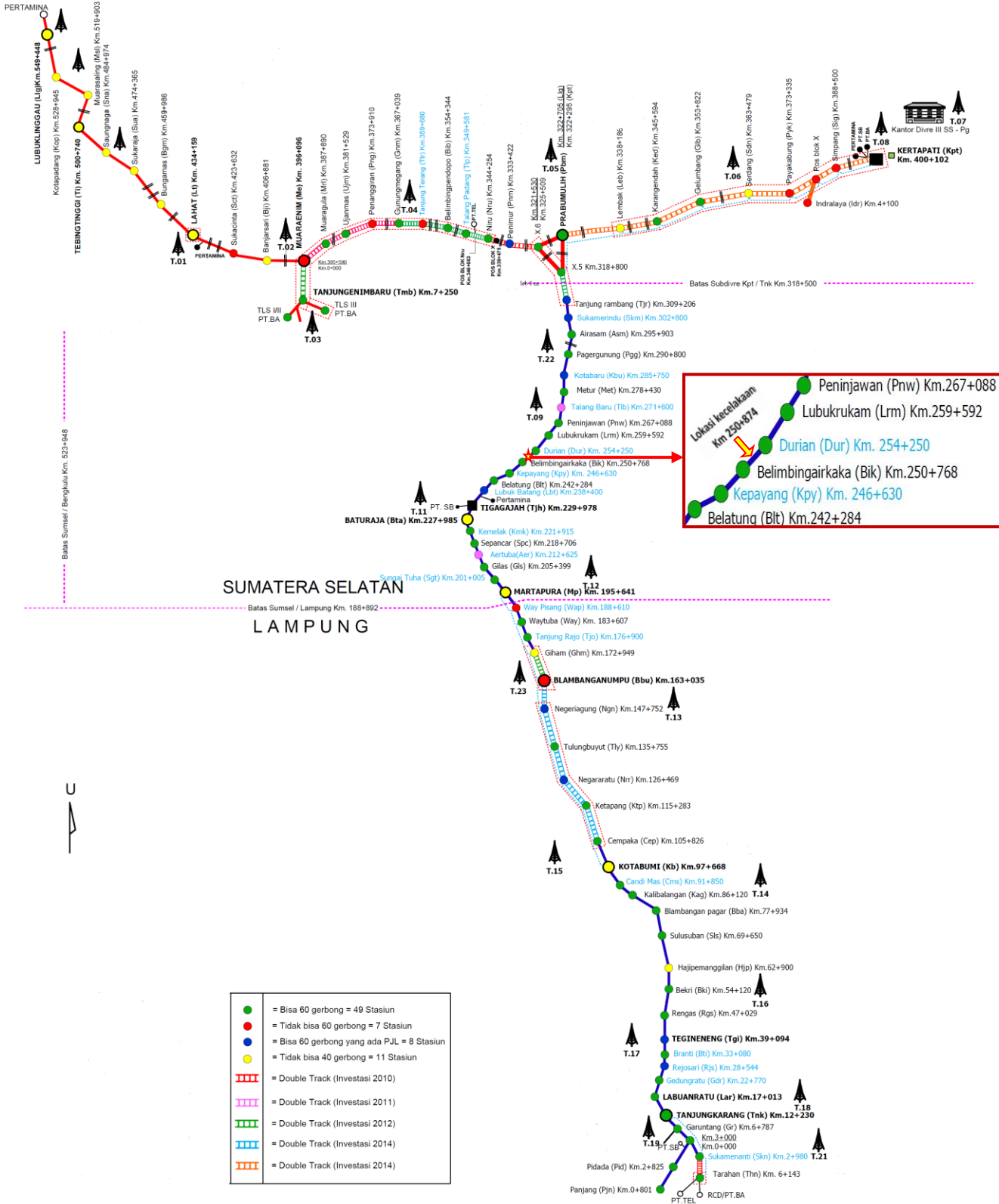
Kecelakaan ini mengakibatkan 5 (lima) gerbong terbuka dari KA 3032 anjlok sebanyak 20 as mulai dari gerbong urutan ke-50 sampai dengan urutan ke-54 di jalur I Emplasemen Stasiun Durian dan prasarana jalan rel antara Stasiun Belimbing airkaka dan Stasiun Durian mengalami kerusakan sepanjang 2326 meter serta Stasiun Durian tidak dapat dilewati oleh KA selama 11 jam 12 menit, mulai dari jam 13.48 WIB pada tanggal 27 Maret 2016 sampai dengan jam 01.00 WIB tanggal 28 Maret 2016.



**Gambar 1.** Situasi kecelakaan anjlokkan KA 3032

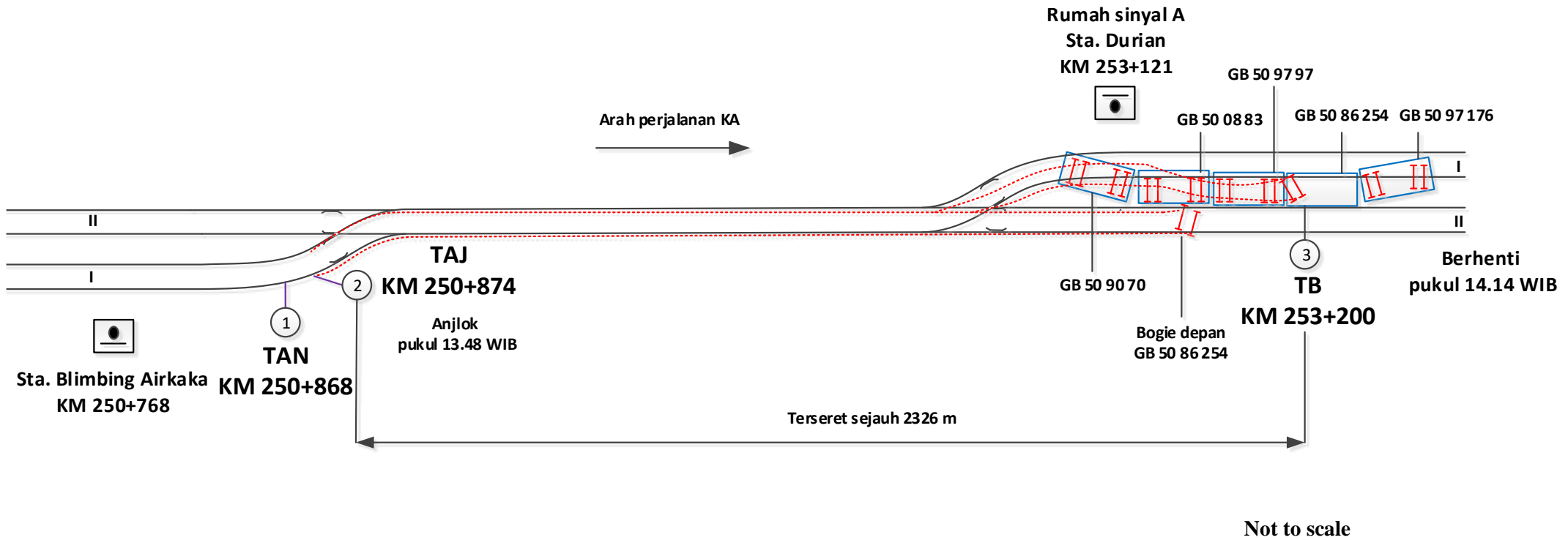
### I.3 PETA LOKASI DAN SKETSA KECELAKAAN

#### I.3.1 Peta Lokasi



Gambar 2. Peta lintas dan lokasi kejadian

I.3.2 Sketsa Kecelakaan



Gambar 3. Sketsa Kecelakaan

## **I.4 AKIBAT KECELAKAAN KERETA API**

### **I.4.1 Dampak Kecelakaan Terhadap Manusia**

Tidak ada manusia yang terluka akibat kecelakaan kereta api, baik yang berada di dalam rangkaian kereta api dan/atau yang berada di sekitar lokasi kecelakaan

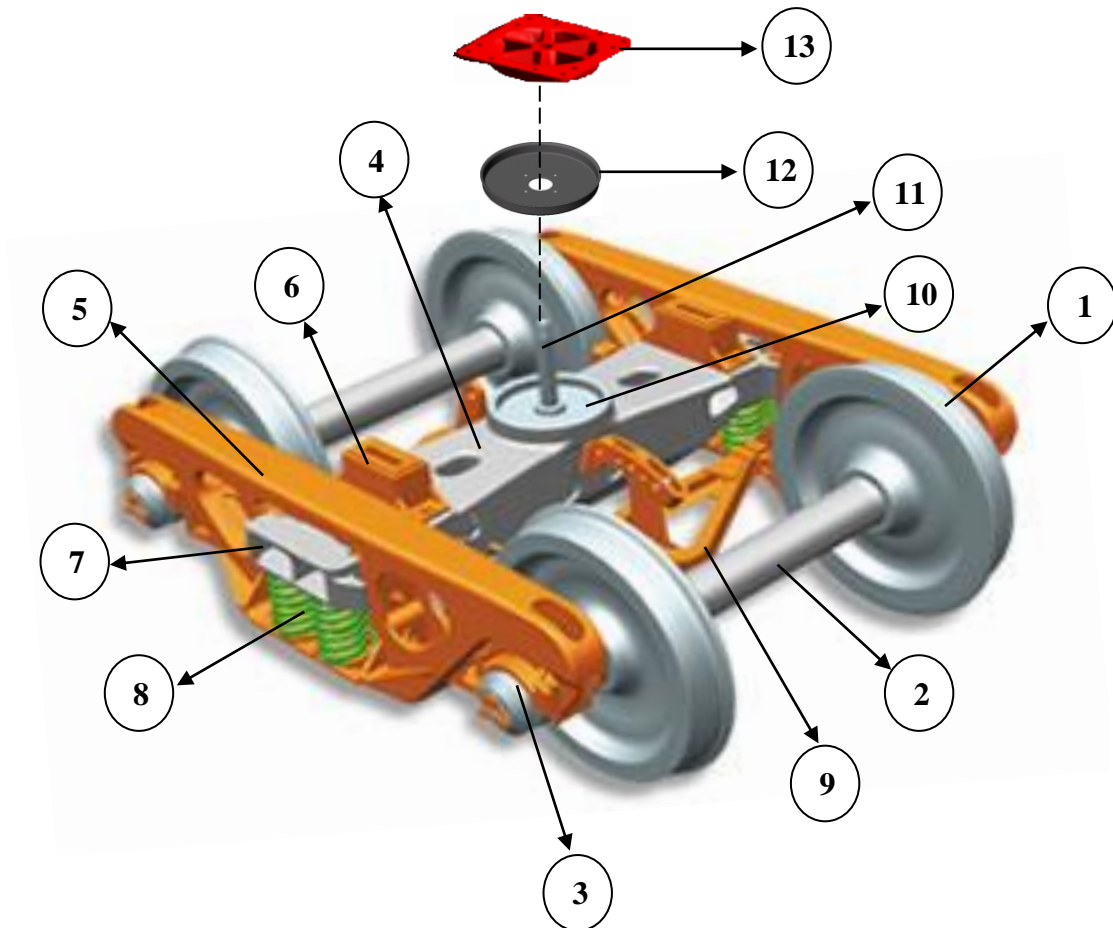
### **I.4.2 Dampak Kecelakaan Terhadap Prasarana Perkeretaapian**

1. 100 (seratus) batang bantalan beton mengalami kerusakan;
2. 12 (dua belas) unit penambat elastis tipe e-clip (pandrol) mengalami kerusakan.

### **I.4.3 Dampak Kecelakaan Terhadap Sarana Perkeretaapian**

1. Rangkaian gerbong dari KA 3032 anjlok sebanyak 20 as dengan posisi miring ke arah jalur II Emplasemen Stasiun Durian mulai dari rangkaian gerbong urutan ke-50 sampai dengan gerbong urutan ke-54 dari lokomotif, yaitu GB 50 97 176, GB 50 86 254, GB 50 97 97, GB 50 08 83 dan GB 50 90 70. Rangkaian gerbong tersebut adalah gerbong terbuka kosong untuk memuat batubara dengan kapasitas angkut muatan gerbong mencapai 50 ton.
2. Pada gerbong GB 50 97 176 terdapat kerusakan sebagai berikut:
  - a) Rangkaian pengereman kerusakan;
  - b) Komponen *center pin* dari bogie belakang putus;
  - c) Komponen roller dari *side bearer* pada bogie belakang hilang sebanyak 3 (tiga) buah.
3. Pada gerbong GB 50 86 254 terdapat kerusakan sebagai berikut:
  - a) Komponen *center pin* dari bogie depan tertekuk;
  - b) *Side frame* bogie arah kanan tergesek oleh roda;
  - c) Rangkaian *brake bream* bogie depan lepas dan komponen *brake lever* pada bogie ini tertekuk;
  - d) Komponen roller dari *side bearer* pada bogie depan hilang sebanyak 1 (satu) buah;
  - e) Komponen *bowl liner* pada bogie depan mengalami kerusakan;
  - f) Komponen *center pin* dari bogie belakang lepas dan tertekuk;
  - g) Rangkaian *brake bream* bogie belakang lepas dan komponen *brake lever* pada bogie ini tertekuk;
  - h) Komponen roller dari *side bearer* pada bogie belakang hilang sebanyak 4 (empat) buah;
  - i) Komponen pegas inner dan pegas outer hilang sebanyak 4 (empat) set;
  - j) Komponen roll bearing pada roda bogie belakang dengan urutan roda ke-5, ke-7 dan ke-8 mengalami kerusakan;
  - k) Flens roda pada roda bogie belakang dengan urutan roda ke-5, ke-6, ke-7 dan ke-8 mengalami kerusakan.

4. Komponen *brake lever* pada rangkaian *brake beam* bogie belakang GB 50 97 97 tertekuk.



**Keterangan:**

- |                     |                        |
|---------------------|------------------------|
| 1. Keping Roda      | 8. Pegas Bogie         |
| 2. As Roda          | 9. Triangle Brake Beam |
| 3. Journal Bearing  | 10. Mangkuk Bolster    |
| 4. Bolster          | 11. Center Pin         |
| 5. Side Frame Bogie | 12. Bowl liner         |
| 6. Side Bearer      | 13. Center Plate       |
| 7. Kantung Bolster  |                        |

**Gambar 4.** Komponen-komponen bogie jenis BARBER S-2

## I.5 INFORMASI PRASARANA DAN SARANA

### I.5.1 Prasarana

1. Informasi jalur Jalur I Emplasemen Stasiun Blimbing Airkaka adalah sebagai berikut:

- a. Rel : Tipe UIC R.54
- b. Penambat : Elastis tipe Pandrol
- c. Bantalan : Beton
- d. Wesel : Monoblok Mekanik
- e. Sudut wesel : 1:12

f. Berdasarkan Laporan Bulanan Resort III.2.10 bulan Februari 2016, di Emplasemen Stasiun Belimbing Airkaka diketahui kondisi jalur kereta api sebagai berikut:

- 1) Terdapat lengkung dengan radius 495 m dengan posisi busur awal di Km 250+237 dan posisi busur akhir di Km 250+528 dengan panjang lengkung 291 m dan panjang lengkung aktif adalah 72 m;

**Tabel 1.** Informasi lengkung antara Stasiun Belimbing Airkaka Stasiun Durian

URUT	LKG	PETAK JALAN	LETAK		RADIUS (m')	PLA (m')	Panjang Lengkung (m')
			Mulai Busur (MB)	Akhir Busur (AB)			
1	1	BLT-BIK	248+008	248+557	781	46	549
2	2	BIK-LRM	250+237	250+528	495	72	291
3	3	BIK-LRM	251+218	251+997,25	694	51	779,25
4	4	BIK-LRM	252+574	253+004,25	495	72	470,25
5	5	BIK-LRM	253+405	253+760,5	581	61	375,5
6	6	BIK-LRM	255+492	255+870,5	1000	36	378,5

- 2) Terdapat keausan rel mulai dari Km 250+337 sampai dengan 250+557 sepanjang 200 m dengan keausan pada bagian atas kepala rel sebesar 3 mm dan bagian sisi dalam kepala rel sebesar 12 mm;

**Tabel 2.** Keausan dan rel cacat antara Stasiun Belimbing Airkaka Stasiun Durian

URUT	LKG	PETAK JALAN	Keausan Rel Luar		Km - Hm	Panjang Rel Cacat (Rel Dalam) Dari Km - Hm/Km-Hm	Panjang Rel Aus (Rel Luar) Dari Km-Hm/Km-Hm	Jumlah Panjang		Keterangan	Tgl Diperbaiki
			e	a				Rel Dalam (m')	Rel Luar (m')		
1	1	BLT-BIK								Rel Baru	
2	2	BIK-LRM	12	3	250+425	250+337/250+537		200		Usul Diganti	12/1/15 seb. Luar
3	3	BIK-LRM	6	3		251+200/252+000		800		Usul Diganti	Prioritas
4	4	BIK-LRM								Rel Baru	15-16/10/2014
5	5	BIK-LRM	6	3	253+525					Rel Baru	
6	6	BIK-LRM	6	2	255+650	255+492/255+870,5	255+492/255+870,5	375	375	Usul Diganti	

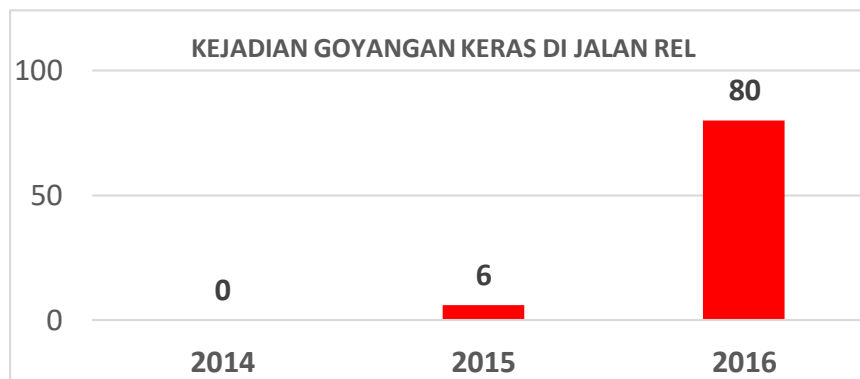


- 3) Terdapat kekurangan jumlah volume ballast mulai dari Km 249+7/8 dan Km 250 +5/7;

**Tabel 3.** Volume dan posisi ballast kurang di Emplasemen Stasiun Belimbing Airkaka

No.	KM+HM	VOLUME		POSISI	
		Panjang	(m <sup>3</sup> )	Jalur Lengkung	Jalur Lurus
1	249+7/8		30		Ya
2	250+5/7		60	Ya	Ya

- g. Dalam Laporan Bulanan Resort JR III.2.10 bulan Februari 2016, tidak terdapat laporan hasil pemeriksaan terhadap kelurusan, kerataan dan kelandaian jalan rel untuk mengetahui perubahan pertinggian jalan rel (skilu).
- h. Berdasarkan data gangguan Jalan dan Jembatan Kereta Api dari tahun 2014 – Oktober 2016 di wilayah SubDivre III.2/Divre IV Tanjungkarang, terjadi peningkatan yang signifikan terhadap jumlah gangguan berupa goyangan keras di jalan rel saat dilewati KA tahunnya. Pada tahun 2015 tercatat ada 6 lokasi terjadinya goyangan keras di jalan rel atau rata-rata terjadi di tiap 52,26 km panjang rel, sedangkan di tahun 2016 (sampai dengan bulan Oktober) tercatat ada 80 lokasi terjadinya goyangan keras di jalan rel atau rata-rata terjadi di tiap 3,92 km panjang rel.



**Gambar 5.** Jumlah kejadian goyangan keras jalan rel di wilayah SubDivre III.2/Divre IV Tanjungkarang tahun 2014 – Oktober 2016

- i. Berdasarkan data yang diperoleh dari Kantor Pusat PT. KAI (Persero), tidak terdapat data hasil Indeks Kualitas Jalan Rel/*Track Quality Index* (TQI) di tahun 2016 untuk koridor Tigagajah (Km 229+978)-Prabumulih (Km 322+295).

**Tabel 4.** Data TQI tahun 2013 – 2016 untuk koridor Tigagajah – Prabumulih  
SubDivre III.2/Divre IV Tanjungkarang

Trip	Lintas	Koridor	Total Panjang Km	Jenis Jalur	TQI Rata-Rata per Koridor		
					2013	2015	2016
(Bts)- Tigagajah	Panjang- Kertapati	Tigagajah (Km 229+978)- Prabumulih (Km 322+295)	92.317	tunggal	33.4	37.7	-

2. Program dan Realisasi Perawatan Jalan Rel

KNKT tidak mendapatkan data hasil pemecokan mesin HTT dan MTT di Stasiun Belimbing Airkaka pada laporan bulanan Resort JR III.2.10 Peninjauan bulan Februari 2016.

3. Sertifikasi uji jalur kereta api

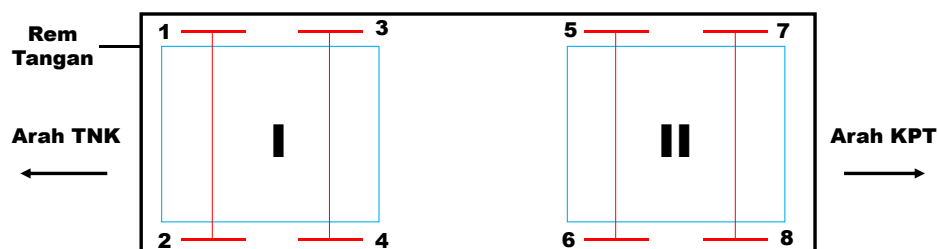
KNKT tidak menemukan adanya bentuk sertifikat uji pertama dan sertifikat uji berkala jalan rel di wilayah Divre III Sumatera Selatan, khususnya di wilayah Sub Divre III.2 Tanjungkarang.

### I.5.2 Sarana

- Informasi perawatan sarana perkeretaapian dari KA 3032 yang anjlok mulai dari rangkaian gerbong urutan ke-50 sampai dengan gerbong urutan ke-54, dari hasil perawatan terakhir adalah sebagai berikut:

**a. Informasi Gerbong GB 50 97 176**

Tipe bogie	: BARBER S2 (Three Piece Bogie)
Berat kosong gerbong	: 19800 kg
Kapasitas maksimum beban gerbong	: 50000 kg
Produksi	: Kanada
Tanggal pengoperasian pertama	: 20/12/1997
Tanggal pengerjaan perawatan terakhir	: 10/02/2016
Tanggal selesai perawatan	: 18/02/2016
Status perawatan terakhir	: Perawatan Akhir
Tanggal pemeriksaan harian terakhir	: 27/03/2016
Hasil pengukuran pada perawatan terakhir	:

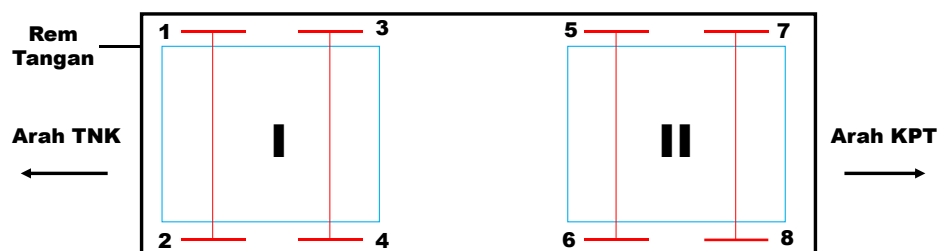


**Tabel 5.** Pengukuran dimensi as dan roda GB 50 97 176

No	Ø Roda (mm)	Keausan flens (mm)	Jarak Keping Roda (mm)	Tinggi Alat Perangkai dari rel (mm)
1	797	0	1000	770
2	797	0	1000	
3	797	0	1000	
4	797	0	1000	
5	795	0	1000	775
6	795	0	1000	
7	795	0	1000	
8	795	0	1000	

**b. Informasi Gerbong GB 50 86 254**

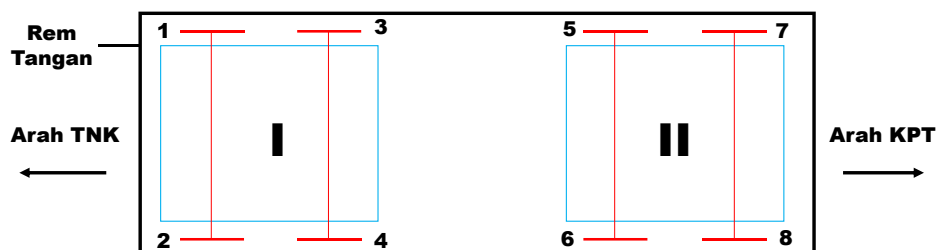
Tipe bogie	: BARBER S2 (Three Piece Bogie)
Berat kosong gerbong	: 19800 kg
Kapasitas maksimum beban gerbong	: 50000 kg
Produksi	: Kanada
Tanggal pengoperasian pertama	: 15/02/1986
Tanggal pengerjaan perawatan terakhir	: 10/02/2016
Tanggal selesai perawatan terakhir	: 18/02/2016
Status perawatan	: Perawatan Akhir
Tanggal pemeriksaan terakhir	: 27/03/2016
Hasil pengukuran pada perawatan terakhir	:

**Tabel 6.** Pengukuran dimensi as dan roda GB 50 86 254

No	Ø Roda (mm)	Keausan flens (mm)	Jarak Keping Roda (mm)	Tinggi Alat Perangkai dari rel (mm)
1	810	0	1000	765
2	810	0	1000	
3	810	0	1000	
4	810	0	1000	
5	810	0	1000	760
6	810	0	1000	
7	810	0	1000	
8	810	0	1000	

**c. Informasi Gerbong GB 50 97 97**

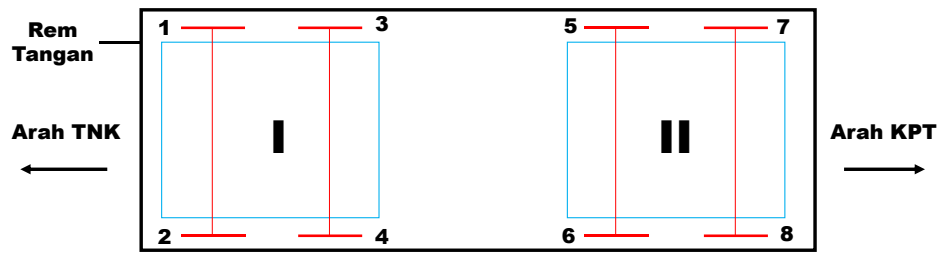
Tipe bogie	: BARBER S2 (Three Piece Bogie)
Berat kosong gerbong	: 19800 kg
Kapasitas maksimum beban gerbong	: 50000 kg
Produksi	: Kanada
Tanggal pengoperasian pertama	: 24/09/1997
Tanggal pengerjaan perawatan terakhir	: 10/02/2016
Tanggal selesai perawatan terakhir	: 18/02/2016
Status perawatan	: Semi Perawatan Akhir
Tanggal pemeriksaan terakhir	: 27/03/2016
Hasil pengukuran pada perawatan terakhir :	

**Tabel 7.** Pengukuran dimensi as dan roda GB 50 97 97

No	Ø Roda (mm)	Keausan flens (mm)	Jarak Keping Roda (mm)	Tinggi Alat Perangkai dari rel (mm)
1	796	0	1000	760
2	796	0	1000	
3	796	0	1000	
4	796	0	1000	
5	796	0	1000	760
6	796	0	1000	
7	796	0	1000	
8	796	0	1000	

**d. Informasi Gerbong GB 50 08 83**

Tipe bogie	: BARBER S2 (Three Piece Bogie)
Berat kosong gerbong	: 19800 kg
Kapasitas maksimum beban gerbong	: 50000 kg
Produksi	: INKA (Indonesia)
Tanggal pengoperasian pertama	: 26/05/2008
Tanggal pengerjaan perawatan terakhir	: 10/02/2016
Tanggal selesai perawatan terakhir	: 18/02/2016
Status perawatan	: Semi Perawatan Akhir
Tanggal pemeriksaan terakhir	: 27/03/2016
Hasil pengukuran pada perawatan terakhir :	

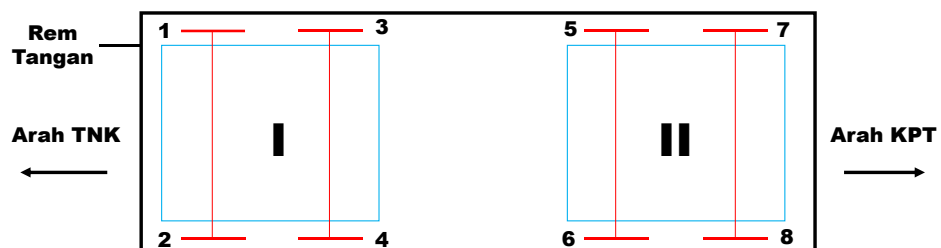


Tabel 8. Pengukuran dimensi as dan roda GB 50 08 83

No	Ø Roda (mm)	Keausan flens (mm)	Jarak Keping Roda (mm)	Tinggi Alat Perangkai dari rel (mm)
1	857	0	1000	765
2	857	0	1000	
3	857	0	1000	
4	857	0	1000	
5	857	0	1000	775
6	857	0	1000	
7	857	0	1000	
8	857	0	1000	

e. Informasi Gerbong GB 50 90 70

- Tipe bogie : BARBER S2 (Three Piece Bogie)
- Berat kosong gerbong : 19800 kg
- Kapasitas maksimum beban gerbong : 50000 kg
- Produksi : Kanada
- Tanggal pengoperasian pertama : 01/03/1990
- Tanggal pengerjaan perawatan terakhir : 10/02/2016
- Tanggal selesai perawatan terakhir : 18/02/2016
- Status perawatan : Semi Perawatan Akhir
- Tanggal pemeriksaan terakhir : 27/03/2016
- Hasil pengukuran pada perawatan terakhir :



**Tabel 9.** Pengukuran dimensi as dan roda GB 50 90 70

No	Ø Roda (mm)	Keausan flens (mm)	Jarak Keping Roda (mm)	Tinggi Alat Perangkai dari rel (mm)
1	790	0	1000	765
2	790	0	1000	
3	790	0	1000	
4	790	0	1000	
5	792	0	1000	760
6	792	0	1000	
7	792	0	1000	
8	792	0	1000	

2. Berdasarkan data *checklist* Perawatan Akhir (PA) gerbong GB 50 97 176 dan GB 50 86 254 serta Semi Perawatan Akhir (SPA) gerbong GB 50 97 97, GB 50 08 83 dan GB 50 90 70 pada pemeriksaan komponen bogie tidak ada aktivitas pekerjaan pemeriksaan komponen *bowl liner/wear plate*.
3. Dari catatan pekerjaan pada buku riwayat perawatan gerbong GB 50 86 254 diketahui bahwa perawatan *bowl bolster/center plate* terakhir dilakukan pada periode perawatan 12 bulan (P12) di Depo Gerbong Rejosari tanggal 10 Oktober 2012.
4. Desain bogie BARBER S2 produksi manufaktur dari Negara Kanada menggunakan komponen *wear plate mangan* sebagai pelumas kering untuk *center plate* bogie.
5. Tidak ada mekanisme peralatan di KA Babarajang yang dapat mendeteksi/memberikan peringatan jika terjadi anjlokkan di gerbong KA.

## I.6 SDM PENYELENGGARA SARANA DAN PRASARANA PERKERETAAPIAN

1. Informasi sumber daya manusia penyelenggara prasarana dan sarana perkeretaapian yang terkait dengan kecelakaan anjlokkan KA 3032 adalah sebagai berikut:
  - a. Masinis KA 3032
    - Umur : 27 tahun
    - Pendidikan Formal Terakhir : SMK
    - Mulai Bekerja : 1 November 2007
    - Pendidikan Fungsional : Tld.3, DF3 Masinis
    - Mulai dinas pada jabatan : 15 Februari 2012
    - Pangkat : Ptd.I - II/B
    - Sertifikat Kecakapan : Awak sarana Perkeretaapian Tk. Pertama tanggal 1 Juli 2013

- b. Asisten Masinis KA 3032
- |                            |                                                                      |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Umur                       | : 22 tahun                                                           |
| Pendidikan Formal Terakhir | : SLTA                                                               |
| Mulai Bekerja              | : 1 September 2013                                                   |
| Pendidikan Fungsional      | : DF 3 Masinis                                                       |
| Mulai dinas pada jabatan   | : 2 September 2014                                                   |
| Pangkat                    | : Ptd.I - II/B                                                       |
| Surat Tanda Kecakapan      | : Awak sarana Perkeretaapian<br>Tk. Pertama tanggal 3 September 2015 |
- c. PPKA Stasiun Blimbimg Airkaka
- |                                |                                                      |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|
| Umur                           | : 43 tahun                                           |
| Mulai Bekerja                  | : 2001                                               |
| Pendidikan Formal Terakhir     | : SLTA                                               |
| Pendidikan Fungsional Terakhir | : L.3                                                |
| Mulai Dinas Pada Jabatan       | : 2006                                               |
| Pangkat                        | : Pt - II/C                                          |
| Surat Tanda Kecakapan          | : B.50, Pengatur Perjalanan Kereta Api<br>tahun 2014 |
- d. PPKA Stasiun Durian
- |                                |                                                      |
|--------------------------------|------------------------------------------------------|
| Umur                           | : 26 tahun                                           |
| Mulai Bekerja                  | : 2 Februari 2009                                    |
| Pendidikan Formal Terakhir     | : SLTA                                               |
| Pendidikan Fungsional Terakhir | : L.3                                                |
| Mulai Dinas Pada Jabatan       | : Februari 2016                                      |
| Pangkat                        | : Ptd.I - II/B                                       |
| Surat Tanda Kecakapan          | : B.50, Pengatur Perjalanan Kereta Api<br>tahun 2012 |
- e. Juru Rumah Sinyal (JRS) Stasiun Durian
- |                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| Umur                           | : 22 tahun   |
| Mulai Bekerja                  | : 2014       |
| Pendidikan Formal Terakhir     | : SMK        |
| Pendidikan Fungsional Terakhir | : T.OP       |
| Mulai Dinas Pada Jabatan       | : 2014       |
| Pangkat                        | : Ptd - II/A |
- f. Kepala Resort Jalan Rel (KARES JR) III.2.10 Peninjawan
- |                                |                 |
|--------------------------------|-----------------|
| Umur                           | : 51 tahun      |
| Mulai Bekerja                  | : 1987          |
| Pendidikan Formal Terakhir     | : S1            |
| Pendidikan Fungsional Terakhir | : DE.4, DE.3    |
| Mulai Dinas Pada Jabatan       | : 24 Maret 2016 |
| Pangkat                        | : Pn.I - III/D  |
| Surat Tanda Kecakapan          | : -             |

## g. Kepala Dipo Gerbong (KDG) Tanjung Enim Baru

Umur	: 54 tahun
Mulai Bekerja	: 1983
Pendidikan Formal Terakhir	: STM
Pendidikan Fungsional Terakhir	: TL.4
Mulai Dinas Pada Jabatan	: November 2013
Pangkat	: Pn - III/C
Surat Tanda Kecakapan	: -

## h. Petugas Urusan Kereta dan Gerbong (PUKG) Stasiun Tiga Gajah

Umur	: 49 tahun
Mulai Bekerja	: Maret 1986
Pendidikan Formal Terakhir	: SLTP
Pendidikan Fungsional Terakhir	: T.3
Mulai Dinas Pada Jabatan	: 2013
Pangkat	: Pt - II/C
Surat Tanda Kecakapan	: -

## 2. Sertifikasi kompetensi tenaga pemeriksa prasarana perkeretaapian

KNKT tidak menemukan adanya sertifikasi Kompetensi dan *Smart Card* yang disyaratkan bagi setiap Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 93 tahun 2010 tentang Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian.

## 3. Sertifikasi kompetensi tenaga perawatan prasarana perkeretaapian

KNKT tidak menemukan adanya sertifikasi Kompetensi dan *Smart Card* yang disyaratkan bagi setiap Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 95 tahun 2010 tentang Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian.

## 4. Sertifikasi kompetensi tenaga pemeriksa sarana perkeretaapian

KNKT tidak menemukan adanya sertifikasi Kompetensi dan *Smart Card* yang disyaratkan bagi setiap Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 92 tahun 2010 tentang Tenaga Pemeriksa Sarana Perkeretaapian.

## 5. Sertifikasi kompetensi tenaga perawatan prasarana perkeretaapian

KNKT tidak menemukan adanya sertifikasi Kompetensi dan *Smart Card* yang disyaratkan bagi setiap Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 94 tahun 2010 tentang Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian.



## I.7 KETERANGAN SAKSI

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh tim investigasi KNKT pada tanggal 14 April 2016 diperoleh keterangan sebagai berikut:

### a. Keterangan masinis KA 3032

- Yang bersangkutan mulai bekerja pada tanggal 26 Maret 2016, untuk mengoperasikan KA 3068. Rangkaian KA tersebut terdiri dari 2 lokomotif CC 205 13 39 dan CC 205 13 43 yang menarik 60 gerbong isi batubara;
- KA 3068 berangkat dari Stasiun Tanjung Enim Baru tanggal 26 Maret 2016 jam 19.52 WIB;
- KA 3068 sampai di Stasiun Tiga Gajah tanggal 27 Maret 2016 jam 04.45 WIB;
- Yang bersangkutan melakukan penggantian jadwal jam kerja di Stasiun Tiga Gajah dan mulai dinas kembali dengan mengoperasikan KA 3032 dari Stasiun Tiga Gajah;
- Rangkaian KA 3032 terdiri dari 3 lokomotif CC 206 15 16, CC 206 15 33 dan CC 206 13 29 yang menarik 60 gerbong kosong;
- KA 3032 berangkat dari Stasiun Tiga Gajah pada tanggal 27 Maret 2016 jam 12.18 WIB;
- Pada saat di Stasiun Blimbimngairkaka perjalanan KA 3032 ditahan oleh Semboyan 7;
- Saat KA diberangkatkan dari Stasiun Blimbimngairkaka dengan Semboyan 40, yang bersangkutan memberikan Semboyan 35 sebagai tanda KA akan diberangkatkan, yang bersangkutan mulai melepas automatic brake secara penuh kemudian menggeser gagang throttle pada posisi kecepatan 1 sambil secara perlahan melepas *independent brake*;
- Pada saat lokomotif CC 206 15 16 melewati wesel Nomor 7 di Stasiun Blimbimngairkaka menuju Stasiun Durian, yang bersangkutan menambah kecepatan lokomotif dengan menggeser gagang throttle pada posisi kecepatan 2 dan setelah lokomotif melewati wesel kecepatan lokomotif ditambah dengan menggeser gagang *throttle* pada posisi kecepatan 3;
- Saat memasuki Stasiun Durian, KA 3032 berhenti luar biasa ditahan oleh Semboyan 7 di depan sinyal masuk;
- Yang bersangkutan memberikan Semboyan 35;
- Kemudian posisi lengan sinyal menunjukkan Semboyan 6 dan KA 3032 diarahkan ke jalur I;
- Pada saat KA 3032 mendekati batas berhenti (Semboyan 10 G) yang bersangkutan melihat adanya pengurangan angka tekanan udara di pipa *air brake* melalui layar monitor di kabin lokomotif yang mengindikasikan nilai tekanan udara di pipa *air brake*;

- Berkurangnya tekanan udara di pipa air brake menyebabkan terjadinya pengereman parsial pada rangkaian KA dan berhenti saat yang bersangkutan akan memulai set-up pengereman;
- Yang bersangkutan melihat PPKA Stasiun Durian memperlihatkan bendera merah (semboyan 3) dan memberitahukan kepada yang bersangkutan bahwa KA 3032 anjlok.

b. Keterangan Asisten Masinis KA 3032

- Yang bersangkutan bersama masinis mulai bekerja pada tanggal 26 Maret 2016 untuk mengoperasikan KA 3068;
- KA 3068 berangkat dari Stasiun Tanjung Enim Baru tanggal 26 Maret 2016 jam 19.52 WIB;
- KA 3068 sampai di Stasiun Tiga Gajah tanggal 27 Maret 2016 jam 04.45 WIB;
- Yang bersangkutan melakukan penggantian jadwal jam kerja di Stasiun Tiga Gajah dan mulai dinas kembali dengan mengoperasikan KA 3032 dari Stasiun Tiga Gajah;
- Di Stasiun Tiga Gajah dilakukan pemeriksaan terhadap rangkaian KA 3032 oleh Petugas Urusan Kereta dan Gerbong;
- Di Stasiun Teluk Batang, KA 3032 melakukan persilangan dengan KA S7;
- Di Stasiun Belimbing Airkaka, KA 3032 melakukan persilangan dengan KA 3005;
- Jam 13.47 WIB, PPKA Stasiun Belimbing Airkaka memberikan Semboyan 40 kepada masinis KA 3032 dan memberikan Semboyan 35 sebagai tanda mengerti KA diizinkan berangkat;
- Saat KA 3032 berangkat dari Stasiun Belimbing Airkaka yang bersangkutan melihat ke belakang untuk melihat rangkaian KA 3032 dan yang bersangkutan tidak melihat hal yang membahayakan perjalanan KA;
- Saat KA 3032 berada di depan sinyal masuk Stasiun Durian, KA 3032 berhenti luar biasa ditahan oleh Semboyan 7;
- Masinis KA 3032 memberikan Semboyan 35 di depan sinyal masuk;
- Kemudian posisi lengan sinyal menunjukkan Semboyan 6 dan KA 3032 diarahkan ke jalur I;
- Di Stasiun Durian, PPKA Stasiun Durian memberikan Semboyan 3 dan memberitahukan masinis KA 3032 tentang adanya rangkaian KA 3032 yang anjlok.

c. Keterangan PPKA Stasiun Belimbing Airkaka

- Pada tanggal 27 Maret 2016, yang bersangkutan mulai bekerja sebagai PPKA di Stasiun Belimbing Airkaka dari jam 13.00 WIB sampai dengan jam 21.00 WIB;
- Jam 13.22 WIB, yang bersangkutan menerima informasi KA 3032 berangkat dari Stasiun Kepayang;

- Jam 13.34 WIB, yang bersangkutan mengarahkan KA 3032 masuk di jalur I Stasiun Belimbing Airkaka untuk melakukan persilangan dengan KA 3005;
- Jam 13.38 WIB, yang bersangkutan menerima informasi KA 3005 berangkat dari Stasiun Durian dan memberikan Semboyan 1 untuk menerima kedatangan KA 3005 memasuki Stasiun Belimbing Airkaka;
- Jam 13.45 WIB, KA 3005 memasuki Stasiun Belimbing Airkaka dan berjalan langsung di jalur II Stasiun Belimbing Airkaka;
- Setelah petak jalan antara Stasiun Belimbing Airkaka – Stasiun Durian dapat dilalui oleh kereta api, yang bersangkutan membentuk rute perjalanan ke Stasiun Durian untuk memberangkatkan KA 3032 dari jalur I Stasiun Belimbing Airkaka;
- Yang bersangkutan memberikan izin berangkat ke masinis 3032 (Semboyan 40);
- Jam 13.47 WIB, KA 3032 berangkat dari jalur I Stasiun Belimbing Airkaka dan posisi yang bersangkutan memberikan Semboyan I terhadap KA 3032;
- Yang bersangkutan menyaksikan Semboyan 21 dari rangkaian KA 3032 melewati sinyal keluar menuju Stasiun Durian dan yang bersangkutan kemudian mencatat nomor rangkaian semboyan 21 dari KA 3032 di buku pencatatan Semboyan 21 adalah GB 50 97 139;
- Yang bersangkutan kemudian menurunkan posisi lengan sinyal menuju Stasiun Durian ke posisi tidak aman.

d. Keterangan PPKA Stasiun Durian

- KA 3032 berangkat menuju Stasiun Durian setelah yang bersangkutan memberi blok dari Stasiun Blimbimairkaka;
- KA 3032 ditahan oleh Semboyan 7 di depan sinyal masuk Stasiun Durian dari arah Stasiun Blimbimairkaka;
- Semboyan 7 diberikan ke KA 3032 karena saat itu terjadi penggantian jadwal kerja Juru Rumah Sinyal (JRS);
- Kemudian JRS diperintahkan untuk memberikan Semboyan 2B ke KA 3032;
- Mendengar Semboyan 35 dari masinis KA 3032, kemudian JRS yang di rumah sinyal memberikan Semboyan 6 ke KA 3032 untuk masuk ke Jalur I Stasiun Durian;
- JRS yang baru melakukan penggantian jadwal kerja kemudian memberikan Semboyan 2B ke KA 3032 yang masuk ke Stasiun Durian;
- Sebelum keseluruhan rangkaian KA 3032 masuk ke Stasiun Durian, JRS yang berada di rumah sinyal memberitahukan adanya rangkaian gerbong dari KA 3032 yang anjlok;
- Yang bersangkutan berlari ke arah lokomotif untuk memberikan Semboyan 3 kepada masinis KA 3032.

e. Keterangan Juru Rumah Sinyal (JRS) Stasiun Durian

- Yang bersangkutan baru memulai bekerja menggantikan JRS yang mendapat jadwal kerja pagi;
- JRS yang sebelumnya memberikan Semboyan 7 untuk sinyal yang ke arah Stasiun Belimbing Airkaka;
- Sebelumnya yang bersangkutan tidak mengetahui jika KA 3032 tertahan oleh Semboyan 7 di depan sinyal masuk dari arah Stasiun Belimbing Airkaka;
- Yang bersangkutan mengetahui tertahannya KA 3032 di depan sinyal masuk Stasiun Durian setelah mendengar Semboyan 35 yang diberikan oleh masinis KA 3032;
- JRS yang sudah selesai jam kerjanya kemudian menuju ke arah sinyal masuk untuk memberikan semboyan 2B kepada masinis KA 3032;
- Setelah itu yang bersangkutan memberikan Semboyan 6 untuk mengizinkan KA 3032 masuk Stasiun Durian dan mengarahkan KA 3032 pada jalur I;
- Sebelum keseluruhan rangkaian KA 3032 masuk ke Stasiun Durian, yang bersangkutan melihat adanya roda yang keluar dari rel pada rangkaian KA 3032 setelah melihat debu dari batu ballast;
- Rangkaian KA 3032 yang anjlok menabrak wesel pertama dari arah Stasiun Belimbing Airkaka kemudian 4 (empat) rangkaian gerbong KA 3032 anjlok dan terguling di jalur I Stasiun Durian;
- Yang bersangkutan segera memberitahukan kejadian anjloknya rangkaian KA 3032 kepada PPKA Stasiun Durian.

f. Keterangan Kepala Resort Jalan Rel III.2.10 Peninjawan

- Yang bersangkutan dilantik menjadi Kepala Resort Jalan Rel III.2.10 Peninjawan wilayah Sub Divre III.2 Tanjung Karang pada tanggal 24 Maret 2016, dimana sebelumnya yang bersangkutan menjabat sebagai Kepala Resort Jalan Rel III.1.2 Gelumbang wilayah Sub Divre III.1 Kertapati;
- Pada tanggal 27 Maret 2016, yang bersangkutan mendapat kabar terjadinya kecelakaan anjlok KA 3032 antara Stasiun Blimbingsairkaka - Stasiun Durian, dan yang bersangkutan tiba di lokasi sekitar jam 19.00 WIB;
- Di Stasiun Durian yang bersangkutan melihat 4 (empat) rangkaian gerbong dari KA 3032 terguling di jalur I dan satu bogie masuk di jalur II;
- Akibat kecelakaan anjlok, diketahui terdapat kerusakan terhadap komponen jalan rel di jalur I Stasiun Durian;

- Yang bersangkutan memnta izin kepada tim SHE PT. KAI (Persero) untuk melakukan perbaikan jalan rel di jalur II Stasiun Durian. Proses perbaikan jalan rel membutuhkan waktu selama 1 jam, tetapi setelah perbaikan selesai jalur II Stasiun Durian belum dapat dilewati oleh KA karena batas ruang bebas di jalur tersebut masih terhalang oleh 4 rangkaian gerbong yang terguling di jalur I (batas ruang bebas dari sarana perkeretaapian adalah 195 cm dari as rel);
  - Pada tanggal 28 Maret 2016 sekitar jam 02.00 WIB, 4 rangkaian gerbong yang terguling telah digeser dan KA pertama dapat melewati jalur I Stasiun Durian dengan kecepatan 5 km/jam;
  - Perbaikan di jalur I Stasiun Durian dilanjutkan dan setelah perbaikan selesai dipasang senboyan 2B;
  - Sekitar jam 12.00 WIB, 4 rangkaian gerbong yang terguling dapat diangkat dan dievakuasi dari jalur II Stasiun Durian;
  - Sekitar jam 17.00 WIB, perbaikan jalan rel di jalur II Stasiun Durian selesai dilakukan dan dipasang senboyan 2B pada jalur tersebut;
  - Tanggal 30 Maret 2016, di lokasi kecelakaan dilakukan perbaikan geometri jalan rel oleh JSM selama 2 hari;
  - Tanggal 31 Maret 2016, senboyan 2B di lokasi kecelakaan dicabut dan jalur dapat dilewati oleh KA dengan kecepatan operasi.
- g. Keterangan Kepala Dipo Gerbong (KDG) Tanjung Enim Baru
- Satu diantara dari tugas pokok Dipo Gerbong Tanjung Enim Baru adalah melakukan pemeriksaan rangkaian KA yang datang dan yang akan berangkat dari Tanjung Enim Baru;
  - Terkait kejadian anjlokkan KA 3032 pada tanggal 27 Maret 2016 antara Stasiun Belimbing Airkaka dan Stasiun Durian, pada rangkaian gerbong dari KA 3032 belum dilakukan perawatan berkala 3 bulan (P3) karena perawatan terakhir rangkaian tersebut dilakukan di Balai Yasa Lahat pada tanggal 18 Februari 2016.
- h. Keterangan Petugas Urusan Kereta dan Gerbong (PUKG) Stasiun Tiga Gajah
- Pada tanggal 27 Maret 2016, yang bersangkutan mulai bekerja dari jam 07.00 WIB sampai dengan 14.00 WIB;
  - Yang bersangkutan merupakan kepala tim yang melakukan pemeriksaan KA 3032;
  - Pada jam 11.48 WIB, yang bersangkutan bersama dengan tiga rekan kerja lainnya melakukan pemeriksaan rangkaian KA 3032. Yang bersangkutan melakukan pemeriksaan pada sisi sebelah kiri rangkaian mulai dari rangkaian terakhir sampai dengan rangkaian ke-30;
  - Berdasarkan hasil pemeriksaan yang bersangkutan, tidak ditemukan kerusakan pada rangkaian KA.

## I.8 DATA REKAMAN TERKAIT KEJADIAN KECELAKAAN

### I.8.1 Rekaman Suara

Rekaman suara yang diperoleh merupakan rekaman suara antara Pusat Pengendali dengan masinis dan Pemimpin Perjalanan Kereta Api (PPKA) pada tanggal 27 Maret 2016 melalui radio telekomunikasi. Berdasarkan hasil rekaman tersebut diperoleh urutan kejadian sebagai berikut:

#### a. Jam 13.48 WIB

- Pusat Pengendali (PK 3) melakukan hubungan komunikasi dengan Masinis KA 3032 untuk mengetahui nama masinis dan asisten masinis yang mengoperasikan KA 3032;
- Masinis KA 3032 menginformasikan kepada PK jika kelengkapan inventaris dan *no go item* berfungsi dengan baik;
- PK menanyakan nomor lokomotif dari rangkaian KA 3032 kepada masinis KA 3032.

#### b. Jam 13.49 WIB

- PK menanyakan posisi terbaru dari KA 3032 dan masinis KA 3032 merespon dengan menjawab posisi KA 3032 tertahan di Semboyan 7 sinyal masuk Stasiun Durian;
- PK mengingatkan masinis KA 3032 untuk memperhatikan semboyan – semboyan yang ada di lintas;
- Masinis KA 3032 menanyakan rencana persilangan KA 3032 kepada PK.

#### c. Jam 14.06 WIB

- PPKA Stasiun Durian melaporkan peristiwa anjlok KA 3032 kepada PK berdasarkan informasi dari Juru Rumah Sinyal Stasiun Durian;
- PPKA Stasiun Durian menginformasikan kepada PK posisi rangkaian KA 3032 yang secara keseluruhan belum memasuki Stasiun Durian dan PPKA langsung mengibarkan Semboyan 3 kepada Masinis KA 3032;
- PK menanyakan posisi KA 3007 kepada PPKA Stasiun Durian dan PPKA menjawab bahwa posisi KA 3007 ditahan semboyan 7 di depan sinyal masuk Stasiun Durian;
- PPKA Stasiun Durian memberitahukan kepada PK bahwa berdasarkan informasi Juru Rumah Sinyal Stasiun Durian, rangkaian KA 3032 anjlok sebelum memasuki wesel Stasiun Durian dan ada as roda dari rangkaian KA 3032 yang lepas.

## d. Jam 14.08 WIB

- PK mengingatkan agar posisi sinyal Stasiun Durian tetap menunjukkan aspek tidak aman memasuki Stasiun Durian.

## e. Jam 14.11 WIB

- PK menghubungi masinis KA 3032 untuk mengkonfirmasi tentang kecelakaan anjlok KA 3032;
- Masinis KA 3032 membenarkan telah terjadi kecelakaan anjlok terhadap rangkaian KA 3032 dan mengatakan asisten masinis sedang melakukan pemeriksaan terhadap rangkaian KA 3032 yang anjlok.

## f. Jam 14.22 WIB

- PPKA Stasiun Durian menginformasikan kepada PK bahwa lima gerbong dari rangkaian KA 3032 anjlok sebanyak 20 as.

## g. Jam 14.26 WIB

- PPKA Stasiun Durian menginformasikan kepada PK bahwa posisi gerbong yang anjlok dari rangkaian KA 3032 adalah gerbong dengan urutan ke-7 sampai dengan ke-11 sedangkan enam gerbong mulai dari gerbong terakhir tidak anjlok tetapi posisi gerbong tersebut belum memasuki wesel Stasiun Durian dari arah Stasiun Belimbing Airkaka sedangkan posisi gerbong yang anjlok sudah melewati wesel.

## h. Jam 14.30 WIB

- PK bertanya kepada PPKA Stasiun Durian tentang kondisi wesel di Stasiun Durian yang ke arah Stasiun Belimbing Airkaka setelah terjadinya anjlok.

## i. Jam 14.42 WIB

- PPKA Stasiun Durian menginformasikan kepada PK bahwa banyak bantalan rel yang rusak di petak jalan antara Stasiun Belimbing Airkaka – Stasiun Durian.

## j. Jam 14.45 WIB

- PPKA Stasiun Durian menginformasikan kepada PK bahwa berdasarkan informasi dari Juru Rumah Sinyal, wesel di Stasiun Durian yang ke arah Stasiun Belimbing Airkaka tidak mengalami kerusakan.

## k. Jam 14.55 WIB

- PPKA Stasiun Durian menanyakan kepada PK untuk pengaturan KA 3007 yang tertahan di Semboyan 7 di depan sinyal masuk Stasiun Durian;
- PK memerintahkan PPKA Stasiun Durian untuk tetap mempertahankan semboyan 7 di depan sinyal masuk Stasiun Durian.

l. Jam 15.25 WIB

- PPKA Stasiun Durian melaporkan kepada PK bahwa berdasarkan informasi asisten masinis KA 3032, diketahui bantalan rel yang rusak mulai dari KM 250 + 8/9 sampai dengan KM 253 + 1/2.

m. Jam 15.33 WIB

- PK menghubungi PPKA Stasiun Belimbing Airkaka untuk mengkonfirmasi informasi tentang posisi anjlok KA 3032 yang berawal dari Stasiun Belimbing Airkaka;
- PPKA Stasiun Belimbing Airkaka membenarkan informasi tersebut dengan memberitahukan terdapat bantalan rel yang rusak mulai dari KM 250 + 8/9 Stasiun Belimbing Airkaka;
- PK menanyakan sebab PPKA Stasiun Belimbing Airkaka tidak mengetahui rangkaian KA 3032 yang anjlok setelah PPKA memberikan Semboyan I kepada masinis KA 3032;
- PPKA Stasiun Belimbing Airkaka merespon pertanyaan PK dengan mengatakan sebab tidak dapat melihat rangkaian KA 3032 yang anjlok, yaitu rangkaian gerbong ke-7 sampai dengan rangkaian gerbong ke-11 dari Semboyan 21 karena posisi rangkaian saat itu berada di lengkung dan tidak terlihat oleh PPKA.

n. Jam 15.50 WIB

- PK menghubungi PPKA Stasiun Durian untuk mengetahui kemungkinan jalur II Stasiun Durian dapat dilalui oleh kereta api;
- PPKA Stasiun Durian merespon permintaan PK dengan mengatakan bahwa kondisi jalur tersebut tidak dapat dilalui oleh kereta api karena terdapat bogie dari rangkaian KA 3032 yang menghalangi jalur II.

## **I.8.2 Rekaman Kamera**

Rekaman kamera yang diperoleh merupakan rekaman kamera CCTV yang ditempatkan di depan sinyal masuk/keluar Stasiun Belimbing Airkaka ke arah Stasiun Durian pada tanggal 27 Maret 2016. Berdasarkan hasil rekaman tersebut diperoleh urutan kejadian sebagai berikut:

a. Sebelum terjadinya anjlok

Rangkaian KA 3032 berangkat dari Stasiun Belimbing Airkaka pada jam 13.46 WIB





**Gambar 6.** Awal keberangkatan KA 3032 dari Stasiun Belimbingairkaka

b. Proses terjadinya anjlok

Anjloknya gerbong KA 3032 terjadi jam 13.48 WIB, ketika gerbong dengan nomor GB 50 86 254 melewati lengkung wesel dari jalur I Stasiun Belimbing Airkaka. Saat terjadinya anjlok gerbong GB 50 86 254 terpuntir ke arah kiri dari arah Stasiun Belimbing Airkaka dan terdapat komponen dari bogie gerbong yang terlontar.





**Gambar 7.** Gerbong dari KA 3032 yang anjlok

c. Setelah terjadinya anjlok

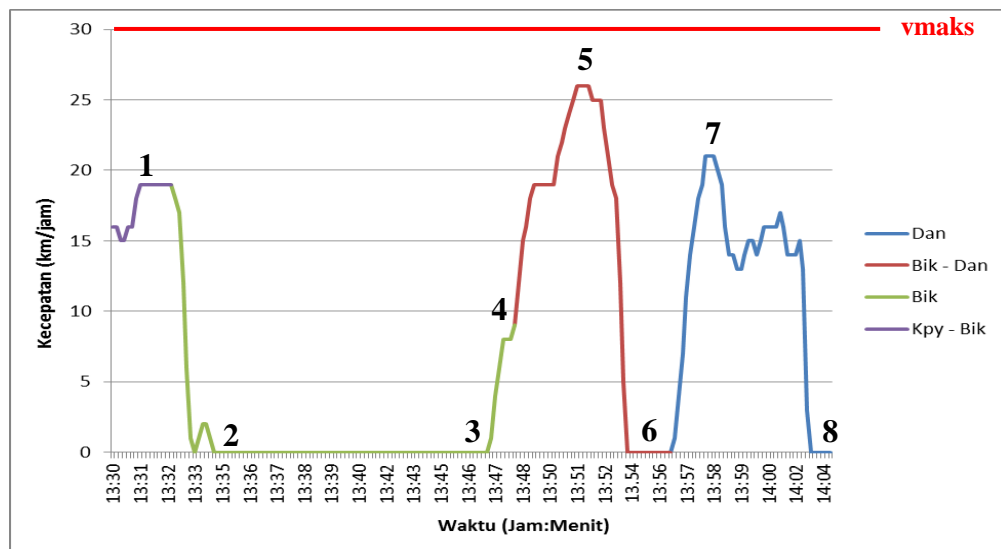
Terdapat komponen pegas bogie yang berserakan di lokasi sekitar wesel Stasiun Belimbing Airkaka setelah terjadinya anjlok.



**Gambar 8.** Pegas bogie yang berserakan setelah terjadinya anjlok

### I.8.3 Rekaman Posisi dan Kecepatan KA

Data posisi dan kecepatan KA 3032 diperoleh dari alat Global Positioning System (GPS) pada tanggal 27 Maret 2016, yang ditempatkan di lokomotif KA 3032, yaitu lokomotif CC 206 15 33 adalah sebagai berikut:



**Gambar 9.** Data posisi dan kecepatan dari GPS Lokomotif CC 206 15 33 tanggal 27 Maret 2016

Urutan *timeline* kecelakaan anjlokkan KA 3032 jika grafik di atas dicocokkan dengan hasil rekaman kamera CCTV dan *Voice Recorder* Pusat Kendali adalah sebagai berikut:

1. Jam 13.31 WIB, KA 3032 masuk ke Stasiun Belimbing Airkaka dari arah Stasiun Kepyang dengan kecepatan 19 km/jam pada lokomotif CC 206 15 33;
2. Jam 13.34 WIB, KA 3032 berhenti di Stasiun Belimbing Airkaka untuk melakukan persilangan dengan KA 3005;
3. Jam 13.47 WIB, KA 3032 berangkat dari Stasiun Stasiun Belimbing Airkaka menuju Stasiun Durian;
4. Jam 13.48 WIB, gerbong ke-51 dari rangkaian KA 3032, yaitu gerbong GB 50 86 254, anjlok saat melewati lengkung wesel di jalur I Stasiun Belimbing Airkaka dengan kecepatan 9 km/jam pada lokomotif CC 206 15 33;
5. Jam 13.51 WIB, KA 3032 mengurangi kecepatan karena sinyal masuk Stasiun Durian menunjukkan Semboyan 7 dari kecepatan awal 26 km/jam sampai dengan berhenti di depan sinyal masuk pada jam 13.54 WIB;
6. Jam 13.56 WIB, KA 3032 masuk di jalur I Emplasemen Stasiun Durian untuk melakukan persilangan dengan KA 3007;
7. Jam 13.58 WIB, terjadi penurunan kecepatan KA 3032 dari kecepatan 20 km/jam dan PPKA Stasiun Durian memberikan Semboyan 3 kepada masinis KA 3032 karena mendapat laporan adanya rangkaian KA 3032 yang anjlok;
8. Jam 14.02 WIB, KA 3032 berhenti di jalur I Stasiun Durian dengan posisi 5 (lima) rangkaian KA 3032 anjlok 20 as dan 6 (enam) rangkaian KA 3032 masih berada di belakang wesel Stasiun Durian dari arah Stasiun Belimbing Airkaka.

## I.9 INFORMASI DAMPAK KERUSAKAN AKIBAT KECELAKAAN (SCRATCH MARK & WRECKAGE)

### I.9.1 Prasarana

Temuan Tim Investigasi KNKT terkait prasarana jalan rel adalah sebagai berikut:

- Titik Awal Naik (TAN) roda yang terdapat di jalur I Emplasemen Stasiun Blimbimgairkaka KM 250+868,8.



**Gambar 10.** Titik Awal Naik roda di km 250+868,8 di Emplasemen Stasiun Blimbimgairkaka

- Titik Awal Jatuh (TAJ) roda yang terdapat di jalur I Emplasemen Stasiun Blimbimgairkaka KM 250+874.



**Gambar 11.** Titik Awal Jatuh roda di km 250+874 di Emplasemen Stasiun Blimbimgairkaka

## I.9.2 Sarana

Temuan Tim Investigasi KNKT terkait struktur sarana yang anjlok adalah terjadinya deformasi plastis di lubang *center pin* pada komponen *center bowl* dari bogie depan gerbong GB 50 86 254. Permukaan bidang kontak *bowl liner* terkikis dan permukaan pinggiran dari komponen ini rusak.

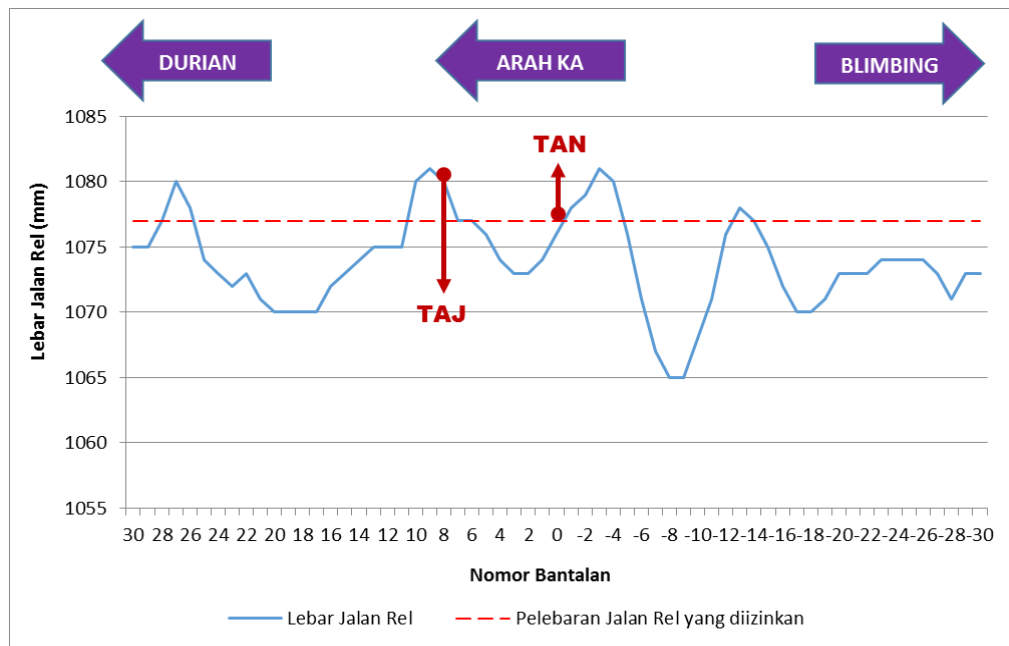


**Gambar 12.** Deformasi plastis dari lubang *center plate* dan kerusakan *bowl liner* pada bogie depan gerbong GB 50 86 254 yang anjlok

## I.10 HASIL PENGUKURAN SETELAH KECELAKAAN

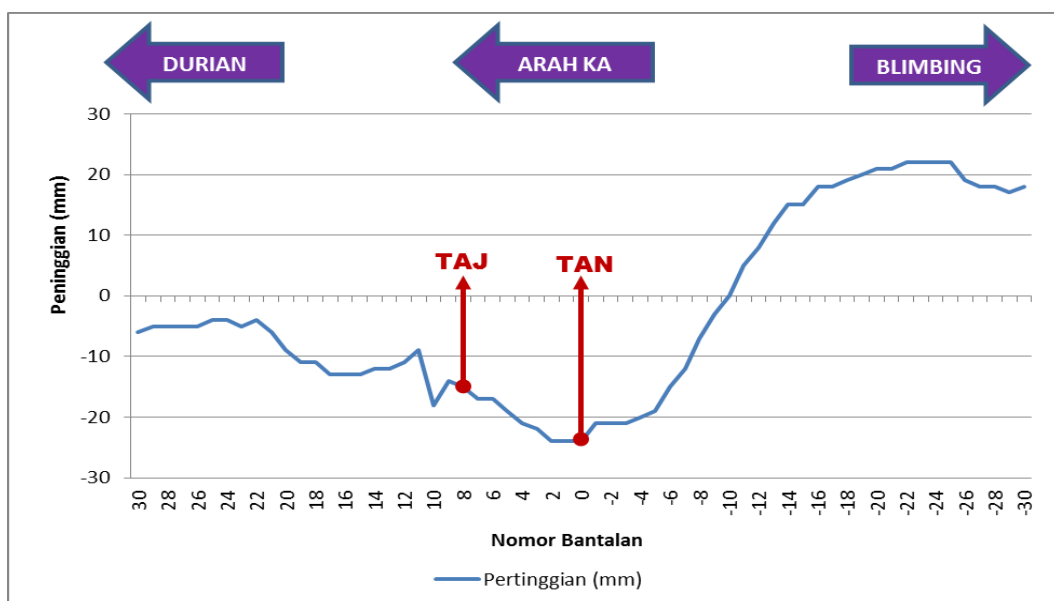
### I.10.1 Prasarana

- Pengukuran dilakukan dengan mengambil data di jalur I Emplasemen Stasiun Belimbing Airkaka pada 30 bantalan arah Stasiun Blimbimgairkaka dari titik referensi dan di 30 bantalan arah Stasiun Durian dari titik referensi. Jarak antar as bantalan adalah 60 cm dan TAN digunakan sebagai titik 0 pengukuran atau titik referensi pengukuran, diketahui sebelum titik TAN di lengkung dengan radius 495 m tepatnya di Km 250 + 864 – Km 250 + 867, terdapat variasi lebar jarak antar rel antara 1065 mm – 1070 mm.



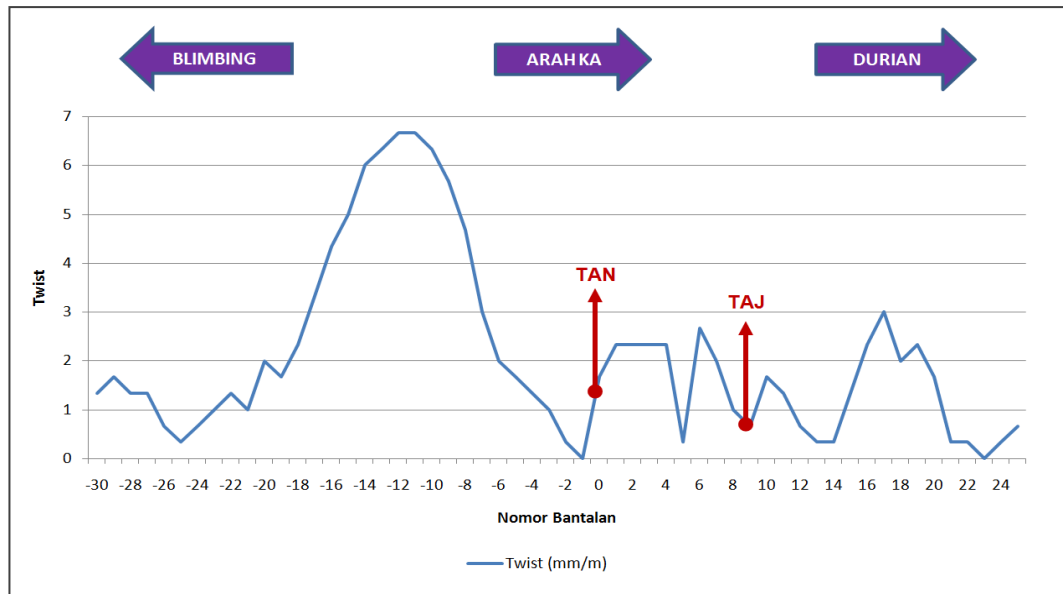
**Gambar 13.** Pengukuran lebar jalan rel pada lokasi anjlok

- a. Pengukuran peninggian jalan rel dilakukan dengan mengambil data di jalur I Emplasemen Stasiun Belimbing Airkaka pada 30 bantalan ke arah Stasiun Blimbingairkaka dari titik referensi dan di 30 bantalan arah Stasiun Durian dari titik referensi dengan jarak antar as bantalan adalah 60 cm. TAN digunakan sebagai titik 0 referensi pengukuran dan rel rendah sebagai referensi tinggi pengukuran. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut diketahui terdapat perubahan gradien pertinggian berupa penurunan jalan rel mulai dari bantalan ke-14 sampai dengan bantalan ke-5 atau jarak 5,4 m sebelum TAN, dengan jumlah penurunan yang terjadi pada rentang jalan rel tersebut adalah 34 mm.



**Gambar 14.** Pengukuran pertinggian rel pada lokasi anjlok

- b. Berdasarkan data hasil pengukuran perubahan ketinggian dilakukan perhitungan terhadap puntiran (twist) yang terjadi. Dari hasil pengukuran tersebut diketahui terdapat perubahan puntiran yang besar mulai dari bantalan ke-13 sampai dengan bantalan ke-1 dari arah Stasiun Blimbingsari dengan rata-rata puntiran yang terjadi pada rentang ini adalah 4,3 mm/m atau 7,36 mm/jarak antar as bogie, dimana jarak antar as dalam satu bogie untuk tipe *three piece bogie* yang ada di Indonesia adalah 1675 mm.



**Gambar 15.** Pengukuran skilu (Twist) rel pada lokasi anjlokkan

### I.10.2 Sarana

- a. Dari hasil pengukuran yang dilakukan oleh tim KNKT pada bogie depan gerbong GB 50 86 254 setelah terjadinya kecelakaan adalah sebagai berikut:

**Tabel 10.** Hasil Pengukuran Bogie Depan GB 50 86 254

No.	Jenis Pengukuran	Standar Pengukuran	Hasil Pengukuran
<b>A1</b>	<b>Pengukuran Roda 1</b>		
a	Diameter Roda	Min. 755 mm	810,4 mm
b	Tebal Flens Roda 2	Min. 24 mm	28,5 mm

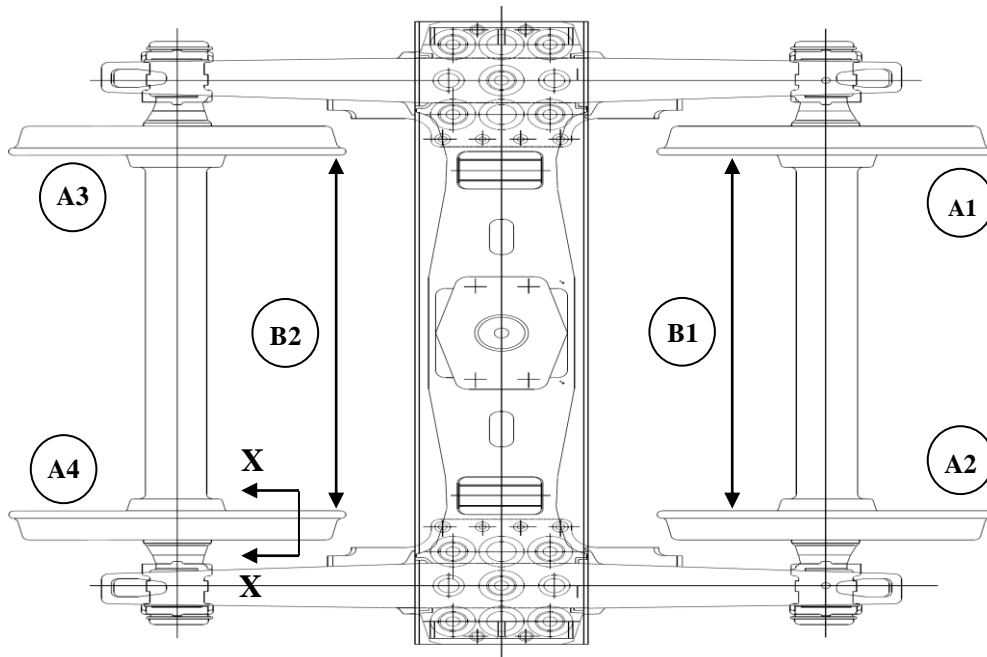
No.	Jenis Pengukuran	Standar Pengukuran	Hasil Pengukuran
<b>A2</b>	<b>Pengukuran Roda 2</b>		
a	Diameter Roda	Min. 755 mm	811 mm
b	Tebal Flens Roda	Min. 24 mm	30,5 mm
<b>A3</b>	<b>Pengukuran Roda 3</b>		
a	Diameter Roda	Min. 755 mm	810 mm
b	Tebal Flens Roda	Min. 24 mm	30,5 mm
<b>A4</b>	<b>Pengukuran Roda 4</b>		
a	Diameter Roda	Min. 755 mm	810 mm
b	Tebal Flens Roda	Min. 24 mm	30 mm
<b>B1</b>	Jarak keeping roda A1-A2	1000±1 mm	1000 mm
<b>B2</b>	Tinggi Side Bearer kanan	1000±1 mm	1000 mm

<sup>1</sup>Batas toleransi yang diizinkan:

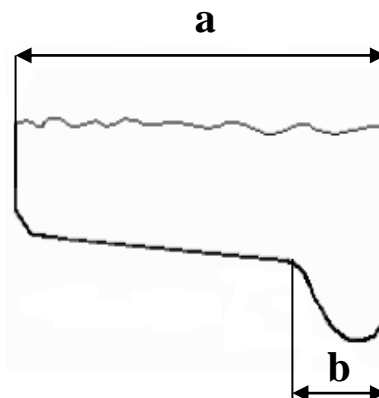
- a) Selisih diameter roda 1 mm dalam satu bogie;
- b) Keausan jari-jari flens maksimal 8 mm;
- c) Ketebalan flens minimal 22 mm;
- d) Lebar antara 2 (dua) keeping roda 1000±1 mm.

<sup>1</sup> Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM.24 Tahun 2015 tentang Standar Keselamatan Perkeretaapian





**POTONGAN X-X**



**Gambar 16.** Pengukuran bogie depan GB 50 86 254


- b. Berdasarkan tabel di atas diketahui hal-hal sebagai berikut:
- 1) Terdapat perbedaan diameter roda antara keeping roda A1 dan A2 sebesar 0,6 mm.
  - 2) Selisih perbedaan diameter dari keseluruhan roda dalam satu bogie paling tinggi adalah 1 mm.
  - 3) Selisih perbedaan ketinggian pada komponen *side bearer* B1 dan B2 adalah 8 mm.

## I.11 REGULASI DAN SOP

1. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 93 Tahun 2010 tentang Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian
  - a) Pasal 3
    - (1) Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2, harus memiliki Sertifikat Kompetensi Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian.
    - (2) Sertifikat Kompetensi Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diperoleh setelah lulus pendidikan dan pelatihan yang dilaksanakan oleh lembaga pendidikan dan pelatihan yang telah terakreditasi.
    - (3) Sertifikat Kompetensi Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berlaku selama yang bersangkutan masih melaksanakan pemeriksaan prasarana perkeretaapian.
  - b) Pasal 12
    - (1) Pemegang Sertifikat Kompetensi Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian dalam melaksanakan tugas wajib:
      - a. membawa tanda pengenal (smart card) sebagai Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian;
      - b. melakukan pemeriksaan prasarana perkeretaapian sesuai ketentuan yang berlaku.
2. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 92 Tahun 2010 tentang Tenaga Pemeriksa Sarana Perkeretaapian
  - a) Pasal 3
    - (1) Tenaga Pemeriksa Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2, harus memiliki Sertifikat Kompetensi Tenaga Pemeriksa Sarana Perkeretaapian.
    - (2) Sertifikat Kompetensi Tenaga Pemeriksa Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diperoleh setelah lulus pendidikan dan pelatihan yang dilaksanakan oleh lembaga pendidikan dan pelatihan yang telah terakreditasi.
    - (3) Sertifikat Kompetensi Tenaga Pemeriksa Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berlaku selama yang bersangkutan masih melaksanakan pemeriksaan sarana perkeretaapian.
  - b) Pasal 13
    - (1) Pemegang Sertifikat Kompetensi Tenaga Pemeriksa Sarana Perkeretaapian dalam melaksanakan tugas wajib:
      - a. membawa tanda pengenal (smart card) sebagai Tenaga Pemeriksa Sarana Perkeretaapian;

- b. melakukan pemeriksaan sarana perkeretaapian sesuai ketentuan yang berlaku.
3. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 95 Tahun 2010 tentang Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian
  - a) Pasal 3
    - (1) Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2, harus memiliki Sertifikat Kompetensi Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian.
    - (2) Sertifikat Kompetensi Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diperoleh setelah lulus pendidikan dan pelatihan yang dilaksanakan oleh lembaga pendidikan dan pelatihan yang telah terakreditasi.
    - (3) Sertifikat Kompetensi Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berlaku selama yang bersangkutan masih melaksanakan perawatan prasarana perkeretaapian.
  - b) Pasal 11
    - (1) Pemegang Sertifikat Kompetensi Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian dalam melaksanakan tugas wajib:
      - a. membawa tanda pengenal (smart card) sebagai Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian;
      - b. melakukan perawatan prasarana perkeretaapian sesuai ketentuan yang berlaku.
4. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 94 Tahun 2010 tentang Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian
  - a) Pasal 3
    - (1) Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2, harus memiliki Sertifikat Kompetensi Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian.
    - (2) Sertifikat Kompetensi Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diperoleh setelah lulus pendidikan dan pelatihan yang dilaksanakan oleh lembaga pendidikan dan pelatihan yang telah terakreditasi.
    - (3) Sertifikat Kompetensi Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berlaku selama yang bersangkutan masih melaksanakan perawatan sarana perkeretaapian.
  - b) Pasal 12
    - (1) Pemegang Sertifikat Kompetensi Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian dalam melaksanakan tugas wajib:
      - c. membawa tanda pengenal (smart card) sebagai Tenaga Perawatan Sarana Perkeretaapian;

- d. melakukan perawatan sarana perkeretaapian sesuai ketentuan yang berlaku
5. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 31 Tahun 2011 tentang Standar dan Tata Cara Pemeriksaan Prasarana Perkeretaapian
- a) Pasal 8 ayat 1 dan 2
- (1) Pemeriksaan jalur kereta api sebagaimana dimaksud dalam pasal 7 terdiri dari:
- Perawatan berkala; dan
  - Perbaikan tidak terjadwal
- (2) Pemeriksaan berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a merupakan kegiatan pemeriksaan untuk menjamin kelaikan prasarana operasi sebelum prasarana kereta api dioperasikan.
- b) Pasal 9
- Pemeriksaan berkala sebagaimana dimaksud dalam pasal 8 ayat (2) terdiri atas:
- Pemeriksaan harian; dan
  - Pemeriksaan terjadwal.
- Lampiran 1 Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 31 Tahun 2011, Tanggal 25 Februari 2011

Hari :		Tanggal :			
 Nama Instansi Pemeriksa <b>FORMULIR PEMERIKSAAN JALUR KA</b>					
Alasan Pemeriksaan Lokasi Waktu, Tgl Pemeriksaan Wilayah Kerja					
HASIL PEMERIKSAAN HARIAN JALUR KA					
NO	ITEM PEMERIKSAAN	ALAT	BATASAN		HASIL PEMERIKSAAN
			OPERASI DENGAN BATASAN	OPERASI DIBERHENTIKAN	
1	Pemeriksaan Geometri				
1.1	Pemeriksaan ruang bebas	Visual, Meteran		terdapat rintangan jalan	
1.2	Pemeriksaan Kelurusan, kerataan, dan kelendaiian Jalan rel	Visual, penggaris	2,5 mm/m ≤ skilu ≤ 5 mm/m	Skilu > 5 mm/m	
1.3	c. Pemeriksaan Sambungan	Visual, Kunci Inggris, penggaris	Sambungan retak, Baut hilang satu sisi atau hanya masing-masing sisi terdapat satu baut	Sambungan Patah, Pelat Sambung lepas/hilang	
1.4	d. Pemeriksaan Lebar Jalan KA	Visual, meteran		Diluar batas toleransi	
1.5	e. Pemeriksaan Lengkung	Visual, meteran	2,5 mm/m ≤ skilu ≤ 5 mm/m	Skilu > 5 mm/m	

6. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 32 Tahun 2011 tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian

## a) Pasal 2

Setiap penyelenggara prasarana perkeretaapian wajib melakukan perawatan terhadap prasarana yang dioperasikan untuk mempertahankan keandalan prasarana perkeretaapian agar tetap laik operasi.

## b) Pasal 4

(1) Perawatan prasarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 harus dilakukan sesuai dengan pedoman perawatan yang disusun oleh penyelenggara prasarana perkeretaapian berdasarkan jenis prasarana perkeretaapian.

(2) Pedoman perawatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disusun berdasarkan standar dan tata cara perawatan prasarana perkeretaapian dan disahkan oleh Direktur Jenderal.

## c) Pasal 6

(1) Perawatan prasarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 harus dilakukan oleh tenaga perawatan yang telah memiliki sertifikat kompetensi dengan menggunakan peralatan perawatan sesuai dengan jenis prasarana perkeretaapian.

(2) Dalam kegiatan perawatan, penyelenggara prasarana perkeretaapian harus menyediakan suku cadang.

## d) Pasal 9

Perawatan jalan rel dilakukan untuk menjaga kondisi jalan rel sesuai dengan standar pengoperasian jalan rel untuk melayani sarana perkeretaapian sesuai nilai indeks Kualitas Jalan Rel (Track Quality Index) yang telah ditetapkan.

## e) Lampiran 1 Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 32 Tahun 2011, Tanggal 25 Februari 2011

**PEDOMAN PERAWATAN JALAN REL**

- Dari keseluruhan pekerjaan angkatan yang paling perlu untuk diperhatikan adalah adanya skilu
  - ✓ Skilu pada jalan rel tidak saja terjadi pada jalan rel lengkung/busur, namun juga terjadi pada jalan lurus.
  - ✓ Skilu/liukan adalah: perbedaan ketinggian yang sebenarnya antara 2 titik sepanjang 3 m atau dalam praktek jarak antara 6 bantalan dari sumbu ke sumbu (60 cm antara kedua sumbu yang berurutan).
  - ✓ Kerusakan ini berbahaya karena dapat menyebabkan terjadinya anjlok (bila ditambah dengan keadaan-keadaan buruk lainnya dari kekakuan sumbu bokes/as roda pergerakan mengayun lainnya).

- SKILU

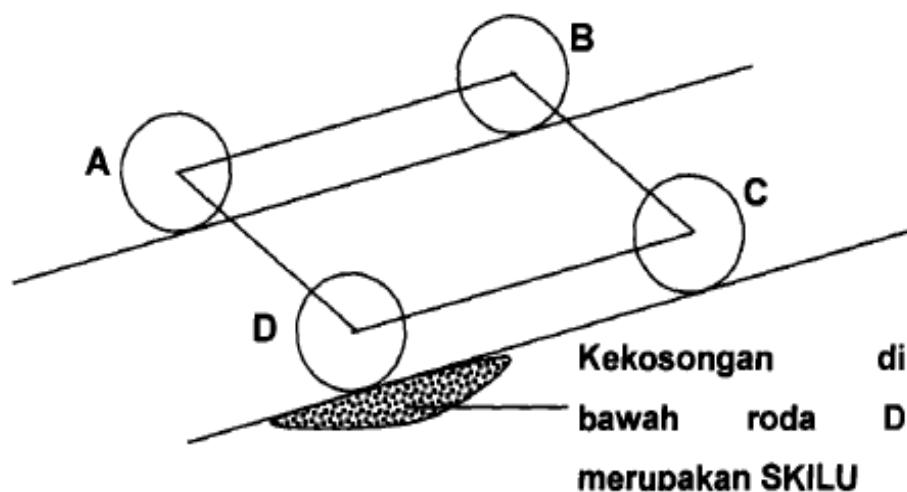
- ✓ Empat roda dari suatu sumbu (bogie atau pasangan roda gerbong) harus sebidang.
- ✓ Bila pada suatu rel terdapat penurunan oleh karena angkatan yang tidak baik, roda yang lewat pada tempat penurunan tidak akan menyentuh rel karena roda tersebut tetap sebidang dengan roda lainnya.
- ✓ kerusakan ini berbahaya karena dapat menyebabkan roda anjlok (bila ditambah dengan keadaan buruk lainnya dari kekakuan sumbu bogie pergerakan mengayun dan lainnya).
- ✓ Skilu adalah: Perbedaan pertinggian yang sebenarnya antara 2 titik sepanjang 3 m (atau dalam praktik 6 bantalan). Tetapi untuk dimengerti bahwa pada lengkung peralihan sengaja dibuat variasi pertinggian dengan rumus sebagai berikut:.

$$\frac{nn}{PLA} \text{ mm/m}$$

Dimana apabila PLA lebih panjang maka angka variasi pertinggian lebih kecil dan perjalanan KA lebih enak dan lama.

- ✓ Batas-batas skilu
  - 4 mm/m (12mm/3m – 6 bantalan) --→  $v < 60$  km/jam
  - 3mm/m (9 mm/3m – 6 bantalan) -→  $60 \text{ km/jam} < v < 90 \text{ km/jam}$
  - 2.5 mm/m (7 mm/3m – 6 bantalan) -→  $v > 90 \text{ km/jam}$

(GAMBAR 2)



7. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 24 Tahun 2015 tentang Standar Keselamatan Perkeretaapian
  - a) Pasal 64
    - (1) Penyelenggara sarana perkeretaapian wajib melakukan perawatan terhadap sarana perkeretaapian agar tetap laik operasi
    - (2) Perawatan sebagaimana dimaksud meliputi:
      - a. Perawatan rutin; dan
      - b. Perawatan berkala.
    - (3) Perawatan sarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan sesuai dengan instruksi manual yang diterbitkan oleh pabrik pembuat sarana tersebut
  - b) Pasal 66
    - (1) Perawatan berkala terhadap sarana perkeretaapian harus dilakukan oleh tenaga perawatan yang memiliki kualifikasi keahlian.
    - (2) Perawatan sarana perkeretaapian harus menggunakan peralatan perawatan sesuai dengan standar dan menggunakan suku cadang sesuai instruksi manual yang diterbitkan oleh pabrik pembuat sarana tersebut.
    - (3) Peralatan perawatan sarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus dikalibrasi secara berkala oleh instansi yang berwenang sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

## **I.12 PEMBINAAN ORGANISASI**

### **I.12.1 Audit Keselamatan Perkeretaapian**

- a. Pada tahun 2014, Direktorat Jenderal Perkeretaapian memprogramkan kegiatan audit di 12 wilayah Daop/Divre tetapi realisasinya kegiatan audit tidak dapat dilaksanakan karena terkendala oleh anggaran;
- b. Pada tahun 2015, Direktorat Jenderal Perkeretaapian memprogramkan kegiatan audit di 12 wilayah Daop/Divre, realisasinya audit difokuskan dengan lokasi terjadinya kecelakaan kereta api di 5 tempat, yaitu di PT. KCI, Daop 1 Jakarta, Daop 3 Cirebon, Divre I Sumatera Utara dan SubDivre III.2 Tanjungkarang.

### **I.12.2 Inspeksi Keselamatan Perkeretaapian**

- a. Pada tahun 2014, Direktorat Jenderal Perkeretaapian memprogramkan kegiatan inspeksi di 12 wilayah Daop/Divre tetapi realisasinya hanya dapat dilakukan kegiatan inspeksi di 7 tempat, yaitu di Daop 1 Jakarta, Daop 2 Bandung, Daop 4 Semarang, Daop 8 Surabaya, Divre I Sumatera Utara, Daop 4 Semarang dan Daop 8 Surabaya. Tidak tercapainya program kegiatan inspeksi keselamatan disebabkan oleh masalah anggaran;

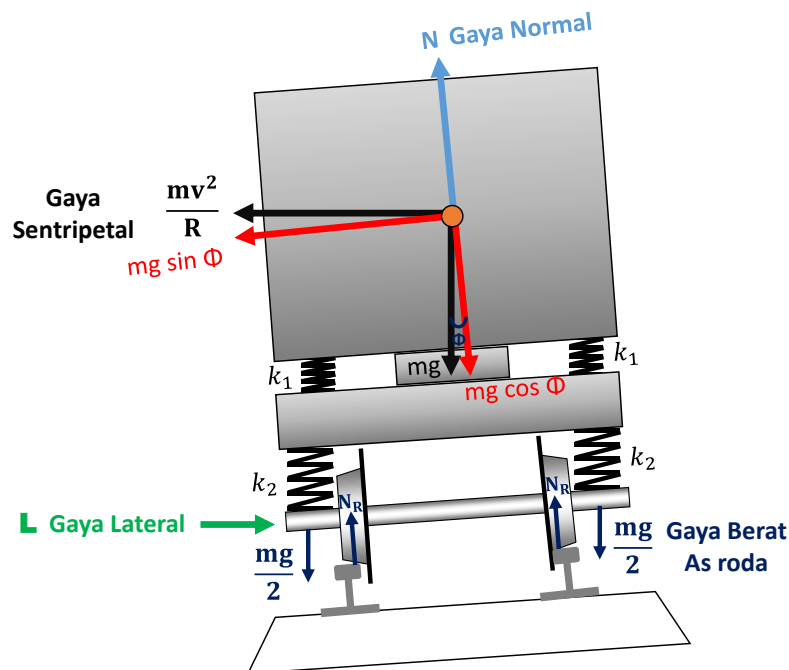
- b. Pada tahun 2015, Direktorat Jenderal Perkeretaapian memprogramkan kegiatan inspeksi di 12 wilayah Daop/Divre, realisasinya kegiatan inspeksi difokuskan pada masa Angkutan Lebaran 2015 di pulau Jawa mengikuti program monitoring dan evaluasi angkutan lebaran. Kegiatan inspeksi ini dilakukan di 9 tempat, yaitu di Daop 1 Jakarta, Daop 2 Bandung, Daop 3 Cirebon, Daop 4 Semarang, Daop 5 Purwokerto, Daop 6 Yogyakarta, Daop 7 Madiun, Daop 8 Surabaya, dan Daop 9 Jember;
- c. Pada tahun 2014 dan 2015 tidak ada kegiatan inspeksi keselamatan di wilayah Divre III Sumatera Selatan.



## II. ANALISIS

### II.1 INTERAKSI RODA DAN REL

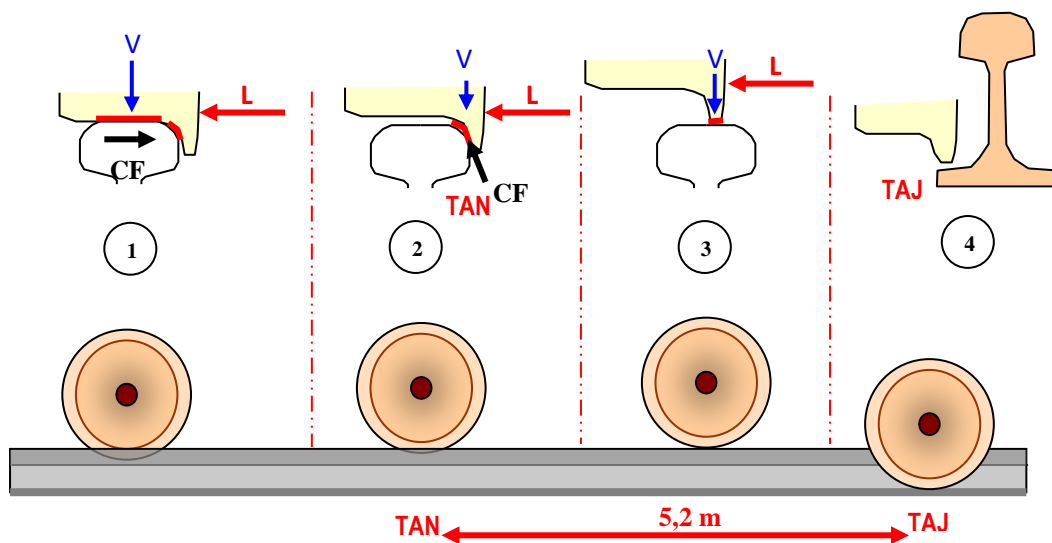
Dari hasil pemeriksaan lapangan diketahui letak TAN roda berada di Km 250 +868,8 dan TAJ roda di Km 250 + 874 jalur I Emplasemen Stasiun Belimbing Airkaka sebelum melewati wesel yang menuju ke arah Stasiun Durian. Diantara TAN dan TAJ terdapat tanda goresan flens roda di atas kepala rel dengan jarak goresan roda sepanjang 5,2 meter. Hal tersebut menunjukkan proses flens roda yang naik ke atas kepala rel (*wheel flange climb*) dan diakhiri dengan jatuhnya roda ke luar rel atau disebut dengan kejadian anjlokan. Naiknya flens roda di atas kepala rel cenderung terjadi di lengkung karena adanya gaya sentripetal dan gaya tangensial pada sarana perkeretaapian saat melewati radius lengkung, dimana resultan dari kedua gaya ini menyebabkan terjadinya gaya lateral pada flens roda ke arah kepala rel yang meningkatkan risiko anjlokan. Risiko anjlokan ini akan meningkat cukup signifikan jika dipengaruhi oleh beberapa parameter lainnya seperti kerusakan pertinggian rel, cacat pada permukaan rel, penyempitan jarak antar rel, keausan permukaan rel, kekasaran permukaan rel, distribusi beban yang tidak merata di sarana perkeretaapian, kerusakan di suspensi bogie, keausan pada tapak roda dan flens roda, gesekan pada *center bowl bogie* dan sebagainya.



**Gambar 17.** Ilustrasi vektor gaya sarana perkeretaapian di lengkung

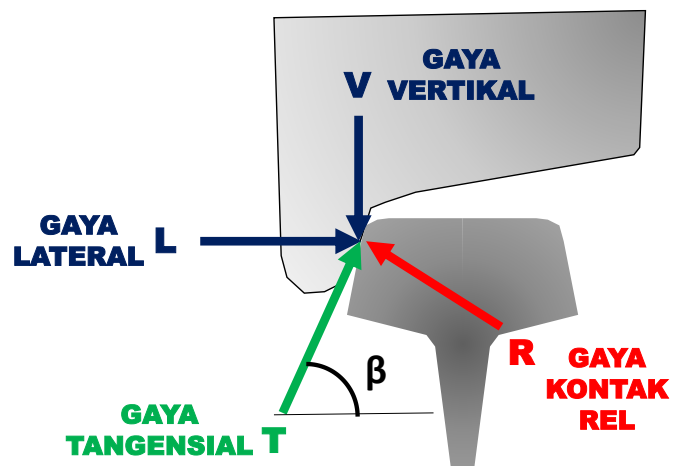
Proses anjlokan disebabkan oleh adanya gaya lateral (L) roda yang lebih besar dibandingkan dengan gaya vertikal roda (V). Tahapan dari proses ini terjadi dalam empat fase sebagai berikut:

1. Fase pertama. Pada fase ini gaya lateral pada roda mendorong flens roda ke arah samping sehingga bergesekan dengan sisi permukaan samping kepala rel. Hal ini menimbulkan terjadinya gaya rambat lateral (*lateral creep force*) pada roda yang berlawanan dengan arah naiknya flens roda.
2. Fase Kedua. Pada permukaan flens roda yang bergesekan dengan permukaan samping kepala rel menyebabkan sudut kontak flens roda meningkat, dimana saat meningkatnya sudut ini gaya rambat lateral roda bergerak pada arah tangensial terhadap kontak flens roda dengan kepala rel sehingga membantu flens roda untuk naik ke atas kepala rel dan menyebabkan nilai gaya vertikal roda menjadi lebih kecil dibandingkan gaya lateral roda.
3. Fase Ketiga. Kombinasi antara gaya lateral pada flens roda dan gaya rambat lateral roda terhadap gaya vertikal roda membuat rasio antara gaya lateral dan gaya vertikal (rasio  $L/V$ ) menjadi bertambah besar sehingga menyebabkan flens roda naik ke atas kepala rel.
4. Fase Keempat. Naiknya kepala flens roda di atas kepala rel mengakibatkan goresan di atas kepala rel dan gaya lateral pada roda pada akhirnya mendorong roda keluar rel dimana jarak goresan yang terjadi di atas kepala rel karena naiknya flens roda ke atas kepala rel secara bertahap umumnya berjarak lebih dari 30 cm.



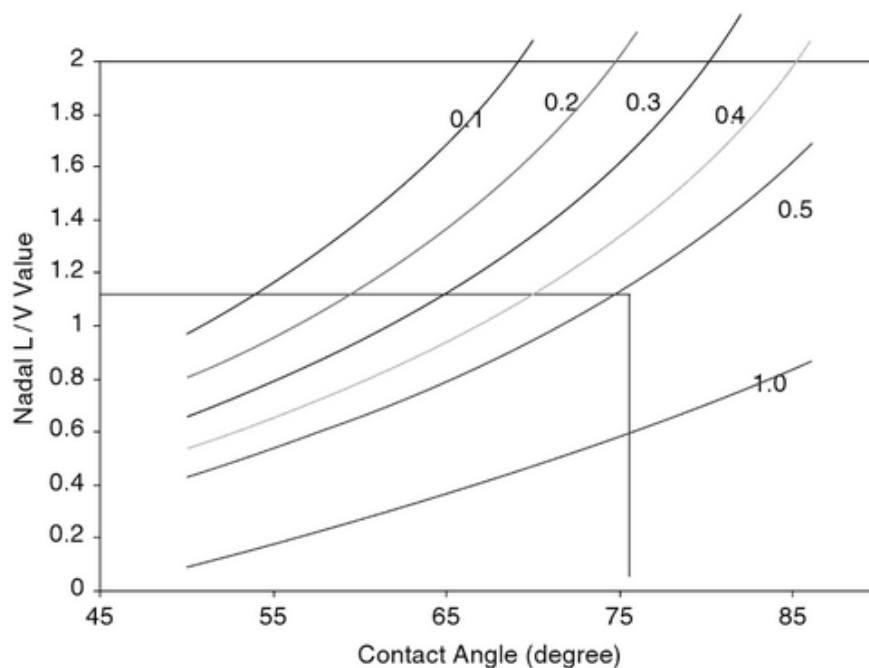
**Gambar 18.** Ilustrasi tahapan proses terjadinya *wheel flange climb* pada kecelakaan anjlokkan

Pada fase terjadinya gesekan antara permukaan flens roda dengan permukaan samping kepala rel karena gaya lateral roda menyebabkan munculnya gaya tangensial pada bidang kontak antara flens roda dengan kepala rel. Gaya ini dipengaruhi oleh sudut kontak ( $\beta$ ) yang terbentuk antara bidang kontak permukaan flens roda dengan bidang kontak permukaan samping kepala rel yang kemudian menentukan batas nilai maksimum rasio  $L/V$  roda, dimana nilai rasio  $L/V$  roda yang melebihi nilai maksimum mengindikasikan naiknya flens roda ke atas kepala rel yang berakibat pada terjadinya anjlokkan. Dan jika nilai  $L/V$  roda di bawah nilai maksimum maka flens roda tidak akan naik ke atas kepala rel atau dengan kata lain anjlokkan tidak akan terjadi.



**Gambar 19.** Gaya kontak antara roda dengan rel saat *wheel flange climb*

Formulasi numerik yang umum digunakan untuk menentukan batas nilai maksimum dari rasio  $L/V$  pada roda adalah kriteria Nadal. Pada kriteria ini, nilai maksimum rasio  $L/V$  ditentukan oleh sudut kontak bidang permukaan flens roda dengan bidang kepala rel dan koefisien gesekan roda dengan rel. Berdasarkan formulasi kriteria Nadal, sudut kontak flens roda dengan rel yang tinggi (lebih dari  $65^\circ$ ) dan nilai koefisien gesek roda dan rel yang rendah (0,1 – 0,3) merupakan parameter paling kritis yang memperbesar nilai rasio  $L/V$  sehingga dapat meningkatkan risiko terjadinya anjlok.



**Gambar 20.** Hubungan batas nilai rasio  $L/V$  terhadap sudut kontak dan koefisien gesek flens roda dengan rel<sup>2</sup>

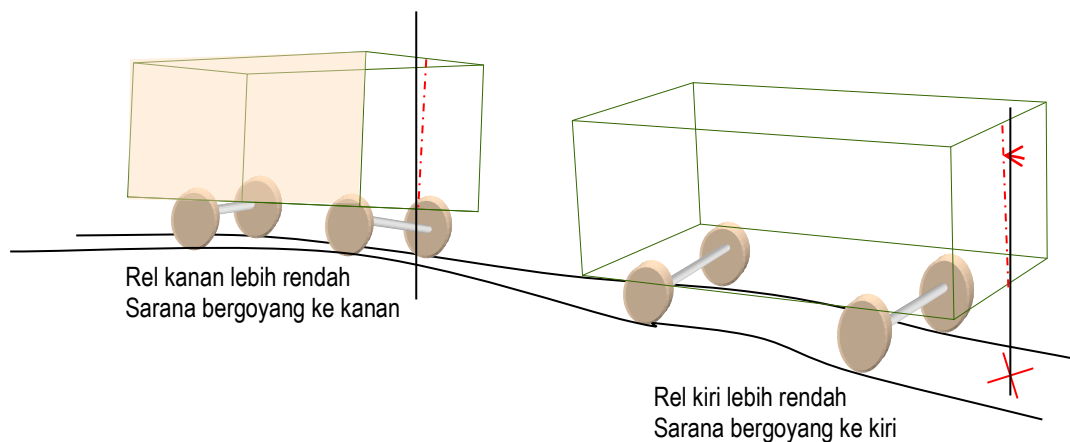
<sup>2</sup> Iwnicki, Simon. 2006. Handbook of Railway Vehicle Dynamics. CRC Press Taylor & Francis Group. Newyork. USA.

### II.1.1 Pengaruh Geometri Jalan Rel

Di jalur I Stasiun Belimbing Airkaka ke arah Stasiun Durian dengan radius lengkung 495 m, pada bantalan ke-13 sampai dengan bantalan ke-1 sebelum TAN terdapat perubahan skilu (puntiran) yang besar pada bogie dengan rata-rata nilai skilu 4,3 mm/m atau 7,36 mm/jarak antar as roda bogie, dimana <sup>3</sup>batas puntiran yang diizinkan untuk jalan rel yang dilalui oleh kecepatan KA kurang atau sama dengan 60 km/jam adalah 4 mm/m.

Skilu merupakan penyebab hilangnya tekanan berat roda saat melewati jalan rel. Skilu diartikan sebagai laju perubahan gaya berat pada jarak antar roda dalam satu bogie. Skilu diukur berdasarkan jarak antar roda pada bogi yang kaku. Skilu menyebabkan hilangnya tekanan vertikal roda dan menimbulkan guncangan pada bogie.

Skilu selalu merujuk pada panjang tertentu dan terus berubah pada permukaan jalan rel maupun sarana tertentu tergantung pada susunan permukaan jalan rel (kerusakan vertikal jalan rel, kerataan permukaan rel, dan rel yang melendut karena permukaan tanah rel yang tidak stabil) yang mengalami kondisi dinamis ketika dilewati oleh tekanan roda sarana perkeretaapian. Skilu yang terjadi karena penurunan tinggi jalan rel menyebabkan gaya berat dari as roda depan bogie yang melewati rel tinggi menjadi berkurang dan gaya lateral roda akan meningkat saat memasuki lengkung sehingga dapat mengakibatkan terjadinya anjlokkan di lengkung.

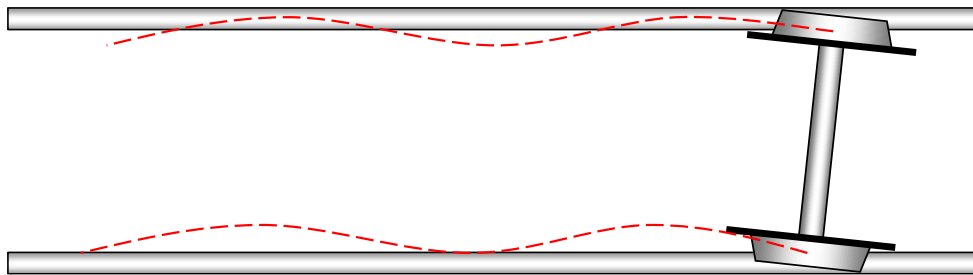


**Gambar 21.** Ilustrasi skilu pada jalan rel terhadap bogie

Selain skilu yang terjadi di jalan rel, di Km 250 + 864 – Km 250 + 867 sebelum posisi TAN roda terdapat variasi lebar jarak antar rel sebesar 1065 mm – 1070 mm. Penyempitan jarak antar rel di lengkung menyebabkan pergerakan roda tidak dapat memiliki ruang yang cukup untuk bersilasi terhadap as jalan rel.

<sup>3</sup> Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM. 32 Tahun 2011 Tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian dan Buku 6A Seri Perjana Tahun 2012 Tentang Metode Kerja Perawatan Jalan Rel.

Terbatasnya gerak osilasi roda pada as jalan rel menyebabkan kontak antara flens roda dengan kepala rel karena gaya lateral pada roda akan lebih sering terjadi dan mengakibatkan bertambahnya laju keausan permukaan samping kepala rel di lengkung. Dimana berdasarkan ketentuan yang berlaku, lebar jarak antar rel dengan <sup>4</sup>standar yang diijinkan untuk pelebaran jarak antar rel di lengkung dengan radius  $400 < R < 550$  adalah 10 mm.



**Gambar 22.** Ilustrasi osilasi gerak roda di jalan rel

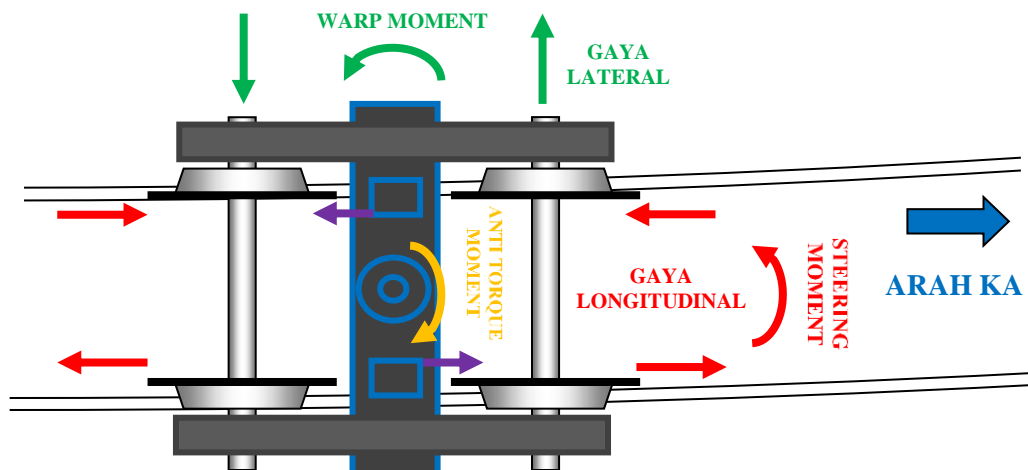
### II.1.2 Pengaruh Karakteristik Dinamika Sarana Perkeretaapian

- a. Dari hasil temuan tim investigasi terhadap kondisi rangkaian KA 3032 pasca kecelakaan, yaitu pada bogie depan gerbong GB 50 86 254, diketahui terdapat keausan terhadap permukaan bidang gesek dari komponen *bowl liner* yang ditandai dengan permukaan bidangnya yang terkelupas. Terkelupasnya permukaan bidang kontak dari *bowl liner* akan menaikkan nilai koefisien gesek di permukaan bidang gesek *bowl liner*, dimana nilai koefisien gesek yang tinggi berpengaruh terhadap karakteristik dari gerak dinamik bogie adalah sebagai berikut:
  1. Permukaan bidang *bowl liner* yang terkelupas antara mangkuk *bolster* dan *center plate* menghasilkan momen gaya gesek yang akan menahan gerak rotasi bogie. Meningkatnya koefisien gesek dari komponen *bowl liner* di mangkuk *bolster* membuat momen perlawanan gerak rotasi bogie terhadap badan gerbong semakin besar<sup>5</sup>;
  2. Meningkatnya momen perlawanan rotasi pada bogie menyebabkan sudut serang dari roda menjadi besar. Besarnya sudut serang dari roda berpengaruh terhadap peningkatan gaya lateral roda<sup>6</sup>;

<sup>4</sup> Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM.60 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Jalur Kereta Api dan Peraturan Dinas Nomor 10 tentang Perencanaan Konstruksi Jalan Rel

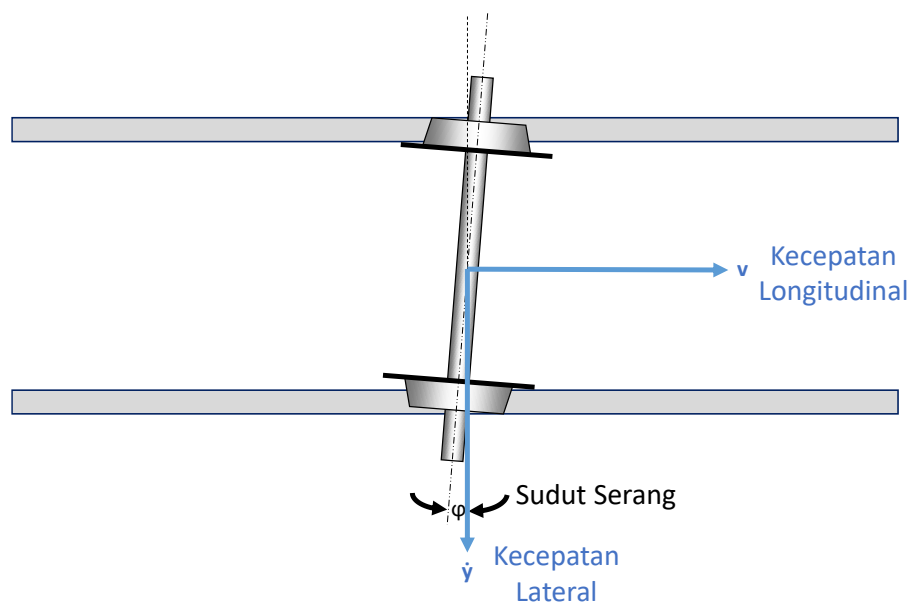
<sup>5</sup> Gavrilov, P. 2010. Investigation of Wagon Derailment When Passing Curvilinear Space Intervals and Detaching at Gravity Hump Yards. Riga Technical University, Department of Transport and Machine Engineering Institute of Railway Transport, Doctoral Thesis.

<sup>6</sup> Wu, H & Robeda, J. 2004. Effects of Bogie Centre Plate Lubrication on Vehicle Curving and Stability. Vehicle System Dynamic Supplement 41. P. 292-301.



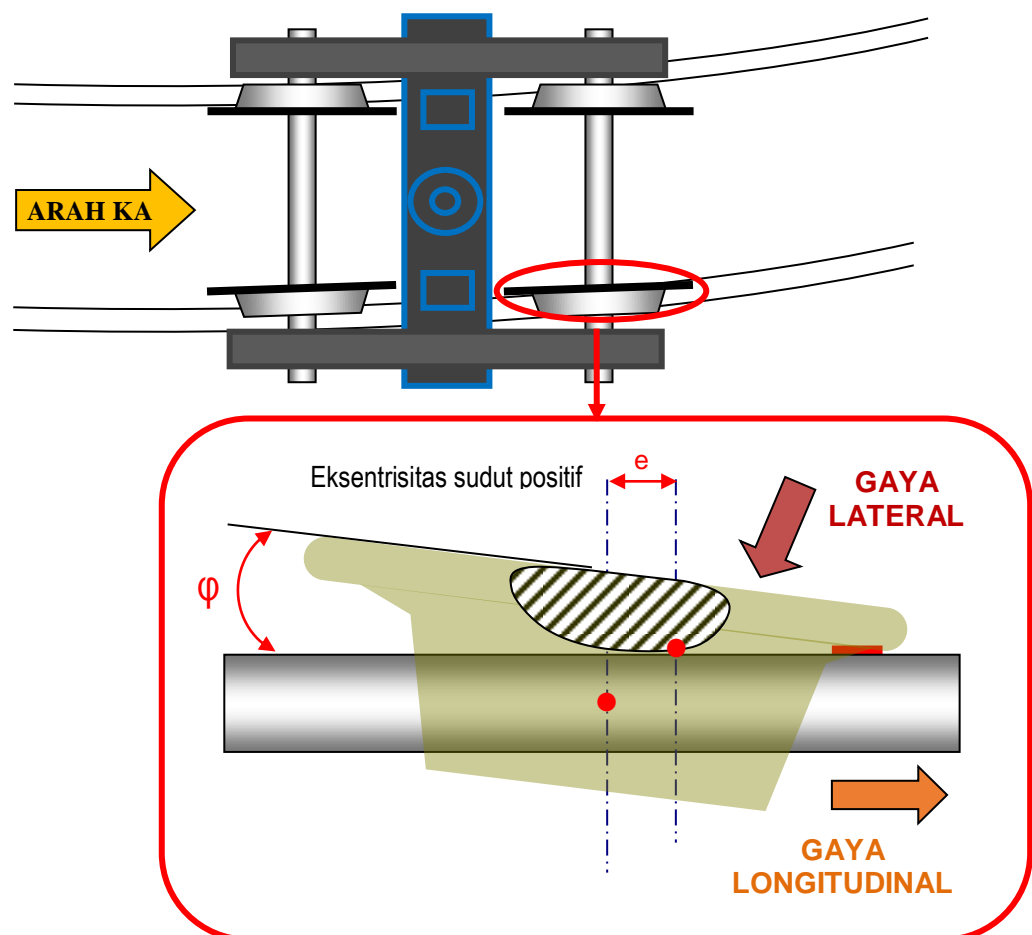
**Gambar 23.** Gaya dan momen puntir dari bogie

3. Besarnya gaya lateral yang terjadi pada roda dipengaruhi oleh sudut serang/*angle of attack* ( $\phi$ ) pada gerakan roda terutama saat melewati lengkung. Sudut serang roda merupakan sudut yang terbentuk karena adanya gerak relatif antara gerak rotasi bogie pada sumbu vertikal/*yawing* dengan rel. Sudut serang roda berkontribusi terhadap terjadinya gerak rambat roda pada arah lateral ( $\gamma$ ). Gerak rambat ini didefinisikan sebagai fungsi dari selisih sudut serang roda dengan rasio kecepatan relatif lateral antara roda dan rel ( $\dot{y}$ ) dengan kecepatan longitudinal roda ( $v$ ), dimana  $\gamma$  terjadi jika nilai  $\phi$  tidak sama dengan rasio  $\dot{y}/v$  dan  $\gamma$  tidak terjadi jika nilai  $\phi$  sama dengan  $\dot{y}/v$ .



**Gambar 24.** Hubungan sudut serang roda dengan kecepatan longitudinal dan kecepatan lateral roda

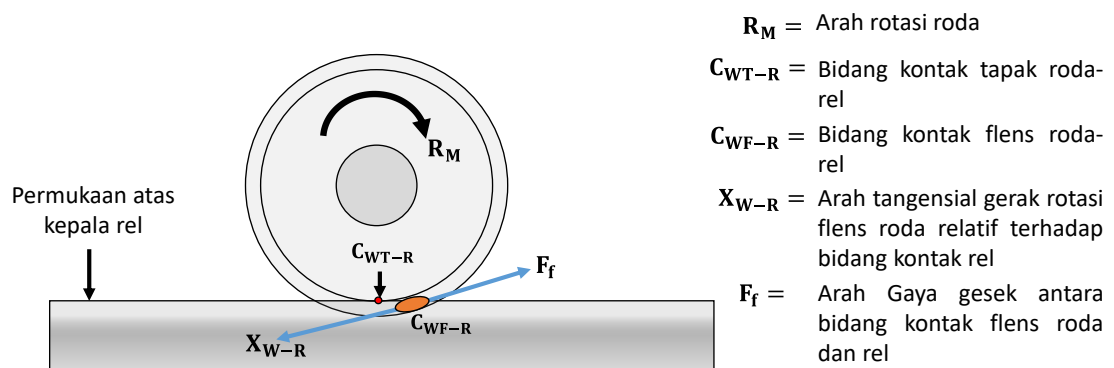
4. Meningkatnya sudut serang dari roda dipengaruhi oleh momen dari gaya longitudinal roda (steering moment) sedangkan momen tekuk dari *side frame bogie* dipengaruhi oleh gaya lateral roda (warp moment). Permukaan bidang gesek yang kering pada mangkuk *bolster* bogie meningkatkan momen gaya longitudinal roda dan momen gaya lateral roda, dimana peningkatan kedua momen ini dapat meningkatkan laju keausan terhadap roda dan rel di lengkung sempit<sup>7</sup>;
5. Pengaruh dari gaya lateral dan sudut serang roda yang tinggi menyebabkan gesekan flens roda dengan permukaan dalam kepala rel menjadi kritis. Saat bogie memasuki lengkung di jalur I Stasiun Belimbing Airkaka, kontak permukaan antara flens roda dengan rel tinggi membentuk sudut serang positif dengan posisi flens roda bagian belakang bergesekan dengan permukaan rel.



**Gambar 25.** Ilustrasi sudut serang roda dari bogie depan GB 50 86 254 saat proses naiknya flens roda

<sup>7</sup> Simson, S. A. & Pearce, M. E. 2006. Wheel Wear Loses from Bogie Rotation Resistance, Effects of Cant and Speed. Proc. 2006 ASME/IEEE Joint Rail Conference, April 4-6, Atlanta Georgia, Preprint.

Posisi roda yang membentuk sudut serang positif merupakan posisi paling kritis dengan kecenderungan roda naik ke atas kepala rel yang tinggi karena pada posisi ini rotasi flens roda bergerak ke arah bawah atau searah jarum jam sedangkan gaya flens roda yang bergesekan dengan kepala rel menuju ke arah atas atau berlawanan dengan arah gerak rotasi roda. Arah gaya gesek ini menyebabkan gaya tangensial di flens roda yang membantu flens roda untuk naik ke atas kepala rel.



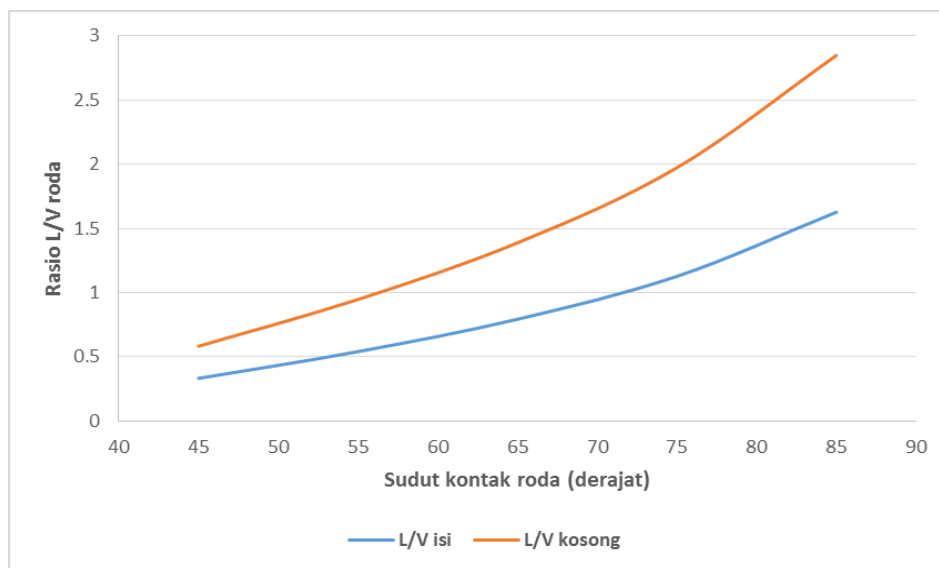
**Gambar 26.** Ilustrasi arah gaya kontak roda dengan rel pada posisi roda dengan sudut serang positif

- b. Rangkaian gerbong dari KA 3032 merupakan gerbong kosong, dimana kriteria Nadal terhadap kecenderungan anjloknya gerbong kosong dapat meningkat sampai 1,5 – 2 kali lebih besar dibandingkan gerbong yang membawa muatan dan pengaruh ketidaksesuaian geometri jalan rel (keausan rel, perubahan peninggian jalan rel, ketidakrataan permukaan jalan rel dsb) terhadap stabilitas dinamik pada gerbong kosong dapat meningkat sampai 2 – 3 kali lebih besar dibandingkan gerbong yang membawa muatan<sup>8</sup>.

Meningkatnya rasio  $L/V$  roda pada gerbong kosong dibandingkan dengan gerbong isi dapat dilihat dari hasil perbandingan nilai rasio  $L/V$  roda dengan dan variasi sudut kontak permukaan flens roda dengan permukaan kepala rel antara gerbong kosong bermuatan total 20 ton dan gerbong isi bermuatan total 70 ton dimana diasumsikan nilai koefisien gesek antara roda dengan rel adalah 0,5 seperti yang ditunjukkan oleh grafik di bawah ini.

<sup>8</sup> Steisunas, S. & Bureika, G. 2014. Study of Freight Wagon Running Dynamic Stability Taking Into Account The Track Stiffness Variation. Transport Problems, Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania. Vol. 9(4).





**Gambar 27.** Grafik perbandingan nilai rasio L/V roda antara gerbong muatan isi dengan gerbong muatan kosong

## II.2 PEMERIKSAAN DAN PERAWATAN JALAN REL

Dalam formulir pemeriksaan jalur kereta api yang menjadi lampiran Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 31 Tahun 2011 tentang Standar dan Tata Cara Pemeriksaan Prasarana Perkeretaapian diketahui pemeriksaan nilai skilu di jalan rel merupakan pemeriksaan harian dan dilakukan oleh tenaga pemeriksa prasarana perkeretaapian secara visual dengan menggunakan peralatan penggaris. Periode pemeriksaan skilu yang dilakukan harian tidak efisien karena perubahan skilu dari jalan rel tidak terjadi setiap hari serta metode pengukuran skilu dengan menggunakan alat penggaris tidak tepat, karena skilu harus diukur dengan menggunakan alat yang khusus digunakan untuk mengukur geometri rel.

Dalam pasal 9 Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 32 Tahun 2011 tentang Standar dan Tata Cara Perawatan Prasarana Perkeretaapian telah disebutkan bahwa perawatan jalan rel dilakukan untuk menjaga kondisi jalan rel sesuai dengan standar pengoperasian jalan rel untuk melayani sarana perkeretaapian sesuai nilai indeks Kualitas Jalan Rel (Track Quality Index) yang telah ditetapkan, dimana idealnya penetapan Indeks Kualitas Jalan Rel tersebut diklasifikasikan berdasarkan kelas jalan rel yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 60 Tahun 2012 Tentang Persyaratan Teknis Jalur untuk tiap lintas jaringan jalur kereta api eksisting. Penetapan nilai Indeks Kualitas Jalan Rel berdasarkan kelas jalannya dapat menjadi tolok ukur dalam evaluasi kualitas hasil perawatan jalan rel dan dapat menjadi standar keandalan perawatan jalan rel untuk menjamin kinerja jalan rel laik operasi, dimana nilai Indeks Kualitas Jalan Rel harus dapat dipertahankan sampai dengan periode waktu perawatan ditetapkan sesuai kelas jalan relnya.

### III. KESIMPULAN

Berdasarkan informasi faktual dan analisis dalam proses investigasi kecelakaan anjlokkan KA 3032 di KM 250 + 8/9 Stasiun Blimbiring Airkaka, kesimpulan dari Komite Nasional Keselamatan Transportasi terkait dengan kecelakaan tersebut adalah sebagai berikut:

#### III.1 TEMUAN

Penyebab utama terjadinya anjlokkan KA 3032 adalah skilu dari jalan rel saat gerbong batubara dari rangkaian KA 3032 dengan nomor GB 50 86 254 memasuki lengkung di Jalur I Emplasemen Stasiun Belimbing Airkaka. Akibat dari skilu ini gaya berat roda yang berada di lengkung luar menjadi berkurang tetapi gaya lateral roda tersebut meningkat karena adanya gaya sentrifugal dari gerbong sehingga kecenderungan terjadinya anjlokkan akan tinggi.

Selain itu, Tim Investigasi kecelakaan KNKT menyimpulkan temuan lain yang turut menyebabkan terjadinya kecelakaan, yaitu:

1. Tidak terdeteksinya kerusakan *wear plate/bowl liner* pada bogie gerbong;
2. Berdasarkan catatan dalam lembar pemeriksaan (check list) rangkaian gerbong KA 3032, tidak ada kegiatan pemeriksaan atau penggantian komponen *wear plate/bowl liner* di bogie saat dilakukan Perawatan Akhir dan Semi Perawatan Akhir di Balai Yasa Lahat;
3. Awak sarana perkeretaapian KA 3032 tidak menyadari saat rangkaian gerbong dari KA 3032 anjlok di Emplasemen Stasiun Belimbing Airkaka;
4. Terdapat penurunan gradien vertikal yang cukup tinggi pada bantalan ke-5 sampai dengan bantalan ke-14 sebelum TAN roda sebesar 34 mm, menunjukkan bahwa anjlokkan pada bogie depan gerbong GB 50 86 254 terjadi akibat gesekan flens roda dan kepala rel yang tinggi;

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

1. Terkikisnya permukaan bidang gesek *bowl liner* pada mangkuk *bolster* menyebabkan nilai koefisien gesek antara komponen *bowl liner* mangkuk *bolster* dengan komponen *center plate* badan gerbong semakin tinggi, hal tersebut membatasi gerak rotasi antara bogie dan badan gerbong saat melewati lengkung. Terbatasnya gerak rotasi bogie mengakibatkan bogie menjadi kaku dan kemampuan kendali (steering ability) dari bogie saat memasuki lengkung berkurang sehingga gaya lateral bogie akan semakin besar dan intensitas gesekan antara flens roda dengan rel akan semakin tinggi;
2. Kondisi penyempitan lebar jarak antar rel di 250 + 864 – Km 250 + 867 dan gerak rotasi dari bogie yang kaku menyebabkan sudut serang roda yang besar, hal ini dapat mengakibatkan peningkatan gaya lateral dan gaya kontak antara flens roda dengan rel akan semakin besar;

3. Ketidaksesuaian geometri jalur rel dapat menyebabkan risiko terjadinya anjlok terhadap gerbong kosong menjadi lebih besar dibandingkan dengan gerbong dengan muatan penuh;
4. Kondisi komponen *bowl liner* yang kering saat perawatan terakhir gerbong GB 50 86 254 menyebabkan performa dinamik dari gerbong menurun;
5. PPKA Stasiun Belimbing Airkaka tidak mengetahui saat gerbong GB 50 86 254 dari rangkaian KA 3032 anjlok di jalur I Emplasemen Stasiun Belimbing Airkaka sehingga PPKA tidak dapat segera melaporkan hal gerbong anjlok tersebut ke Pusat Pengendali Perjalanan Kereta Api;
6. Lebih awalnya rangkaian gerbong yang anjlok diketahui oleh awak sarana perkeretaapian KA 3032 dapat mengurangi dampak kerusakan terhadap prasarana dan sarana sehingga penanganan kecelakaan dapat lebih cepat dilakukan, lebih sedikit perjalanan kereta api yang terganggu dan kerugian materil yang lebih besar dapat dihindari.

## IV. REKOMENDASI

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

### IV.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN

1. Melaksanakan pengujian berkala terhadap jalur kereta api di wilayah Resort III.2.10 Peninjauan khususnya dan pengujian berkala pada jalur kereta api di wilayah Divre IV Tanjungkarang yang belum bersertifikat pada umumnya.
2. Meningkatkan pengawasan pelaksanaan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 95 Tahun 2010 tentang Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian melalui program sertifikasi, penerbitan Tanda Pengenal (Smart Card), bimbingan teknis, supervisi dan evaluasi kompetensi terhadap tenaga perawatan prasarana perkeretaapian khususnya di wilayah Divre IV Tanjungkarang.
3. Meningkatkan pengawasan pelaksanaan perawatan prasarana perkeretaapian dilakukan melalui program inspeksi dan audit keselamatan baik secara kuantitatif maupun kualitatif, khususnya untuk organisasi dan manajemen perawatan prasarana perkeretaapian di PT. Kereta Api Indonesia (Persero) di Divre IV Tanjung Karang.
4. Dari hasil data lapangan diketahui di jalur I Emplasemen Stasiun Belimbing Airkaka terdapat cacat dan keausan rel yang berisiko terhadap keselamatan pengoperasian kereta api sehingga perlu dipertimbangkan untuk dilakukan penggantian rel.
5. Merevisi Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: PM 31 Tahun 2011 tentang Standar dan Tata Cara Pemeriksaan Prasarana Perkeretaapian khususnya batas nilai skilu jalan rel dalam item pemeriksaan kelurusan, kerataan dan kelandaian jalan rel serta pemeriksaan lengkung yang semula merupakan pemeriksaan harian menjadi pemeriksaan berjadwal dan menggunakan alat yang khusus digunakan untuk mengukur geometri jalan rel.

### IV.2 PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO)

1. Melakukan perawatan jalur kereta api di wilayah Sub Divre III.2 Tanjung Karang/Divre 4 Tanjungkarang sesuai dengan standar dan tata cara perawatan prasarana perkeretaapian yang disahkan oleh Direktur Jenderal Perkeretaapian.
2. Melakukan pengukuran TQI terhadap kondisi geometri jalur kereta api di wilayah Sub Divre III.2 Tanjung Karang/Divre 4 Tanjungkarang dengan menggunakan kereta ukur secara terjadwal dan mengevaluasi hasil pengukuran yang telah dilakukan untuk mengetahui kelaikan operasi jalur kereta api.

3. Dalam melakukan perawatan berkala pada sarana perkeretaapian harus berpedoman dengan standar, instruksi manual dan suku cadang yang diterbitkan oleh pabrik pembuat sarana perkeretaapian.
4. Melakukan pemasangan peralatan pendeteksi anjlokkan yang terhubung langsung dengan pipa udara tekan (*air brake pipe*) dalam sistem pengereman rangkaian gerbong dan/atau dapat memberikan peringatan awal ke awak sarana perkeretaapian agar proses pengereman dapat langsung dilakukan sesaat setelah terjadinya anjlokkan kereta api sehingga dampak kerusakan prasarana dan sarana perkeretaapian akibat anjlokkan dapat diminimalisir.


## V. SAFETY ACTIONS

Tidak ada tanggapan terkait *safety actions* terhadap kecelakaan anjlokkan KA 3032 di Km 262+874 jalur I Emplasemen Stasiun Blimbingairkaka tanggal 1 Maret 2016 di wilayah Divre IV Tanjung Karang, Propinsi Sumatera Selatan.

## VI. LAMPIRAN

### VI.1 LEMBAR PERAWATAN TERAKHIR RANGKAIAN KA 3032 SEBELUM ANJLOK

#### A. GB 50 97 176

		CHECK LIST ( Lembar Pemeriksaan )		No. Dokumen : 163 / CANADA / GB / QC / KG / II / BY LT / 2016	
		GOLONGAN QUALITY CONTROL KERETA & GERBONG		Tanggal : 18 Oktober 2010	
				Revisi : 0	
<b>JUDUL</b> : Check List Perawatan Gerbong KKBW CANADA		<b>Nomor Seri Sarana</b> : GB 50 97 176		<b>EX KKBW 1824</b>	
<b>Tanggal Masuk</b> : 06 - 02 - 2016		<b>TMB 22</b>		<b>Dipo</b> : TMB	
<b>Tanggal Dikerjakan</b> : 10 - 02 - 2016				<b>Status</b> : PA	
<b>Tanggal Keluar</b> : 18 - 02 - 2016				<b>MD</b> : 20 - 12 - 1997	
NO	JENIS SUKU CADANG	PENGECEKAN	KONDISI	TINDAK LANJUT	KETERANGAN
<b>1</b>	<b>ALAT TORAK TARIK</b>				
	- Boffer I	lama	baik	Nasional lama 1 buah FF 205 E	TINGGI BFR
	- Boffer II	lama	baik	Nasional lama 1 buah FR 205 EA	
	- Pen Boffer	lama	baik		BFR I : 770 mm
	- Claw I	lama	baik	Nasional lama 1 buah F 51 AE	BFR II : 775 mm
	- Claw II	lama	baik	Nasional lama 1 buah F 51 AE	
	- Pen Claw	lama	baik		
	- Shank Coupler	lama	baik		B : BARU
	- Key Suport	lama	baik		
	- Val Block	lama	baik	Nasional lama 2 buah AAR	L : Lama
	- Stang Horizontal	lama	baik		
	- Stang Vertikal	lama	baik		M : MANCO
	- Draf Gear I	lama	baik	Nasional lama 1 buah AAR	
	- Draf Gear II	lama	baik	Nasional lama 1 buah AAR	
	- Rumah Boffer	lama	baik		
	- Yoke I	lama	baik	Nasional lama 1 buah AAR	
	- Yoke II	lama	baik	Nasional lama 1 buah AAR	
	- Pegas boffer	lama	baik		
<b>2</b>	<b>BOGIE RC BARBER S2 BG I &amp; BG II</b>				
	- Boster	lama	Aus	Perbaiki dilas tambah daging dibagian	D. Roda & Nomor as
	- Side Frame	lama	Aus	Perbaiki dilas tambah daging dibagian	No. Frame Bogle
	- Triangle	lama	baik		
	- Sepatu Rem	lama	baik		
	- Rem Blok	Baru	baik	Pasang baru 8 buah pengadaan gudang	7 9 7
	- Sceen	lama	baik		14413
	- Blok Friction	lama	baik		181
	- Narow Adaptor	lama	baik		
	- Shim Adaptor	-	-	-	7 9 7
	- Frame Adaptor	-	-	-	FT. 116
	- Outer Spring	lama	baik		158
	- Inner Spring	lama	baik		
	- Inner-inner Spring	lama	baik		7 9 5
	- Priction Spring	lama	baik		13125
	- Pool Rod	lama	baik		279
	- Hable	lama	baik		
	- Pegas Daun	-	-	-	7 9 5
	- Pen Pegas	-	-	-	F. 126
	- Anting-Anting Pegas	-	-	-	1709
	- Boe Anting Pegas	-	-	-	
	- Temlar	-	-	-	RD. Lama
	- Rantal Pengaman Triangle	lama	baik		AS. Lama
	- Sluistik	lama	baik		
	- Baut Sluistik	Baru	baik	Pasang baru 8 buah pengadaan gudang	BR. Lama
	- Bearing	lama	baik		SKF
	- Seal Cup	lama	baik		

FORM NO. : IV - REP . 0

QC . K / G . 02

HALAMAN 1 DARI 2

NO	JENIS SUKU CADANG	PENGECEKAN	KONDISI	TINDAK LANJUT	KETERANGAN
<b>3</b>	<b>BODY</b>				
	- Taskom / Center Plate	lama	baik		
	- Aper	lama	baik		
	- Skur Dinding	lama	baik		
	- Lantai	lama	baik		
	- Bordes	-	-	-	
	- Dinding	lama	baik		
	- Gantungan Slang Air Brake	lama	baik		
	- Rangka Dasar	lama	baik		
	- Peluncur	lama	baik		
	- Empty load	-	-	-	
<b>4</b>	<b>PENGEREMAN</b>				
	- Distributor	lama	baik		
	- Slack Adjuster	lama	baik		
	- Stang Conection	lama	baik		
	- Air Reservoir.	lama	baik		
	- Brake Cylinder	lama	baik		
	- Pipa air brake	lama	baik		
	- LH. 3	lama	baik		
	- Slang Air Brake	lama	baik		
	- Rem Tangan	-	-	-	
	- Stang Rem	lama	baik		
	- Membran BC	lama	baik		
	- Hable	lama	baik		
	- Breaket	lama	baik		
<b>5</b>	<b>PENGE CETAN</b>				
	- Bagian Rotary	Baru	baik	Cat kuning	
	- Bagian Bogle	Baru	baik	Cat hitam	
	- Bagian Pieteran	Baru	baik	Cat putih	
	- Bagian Body	Baru	baik	Cat hitam	
	- Bagian Distributor	-	-	-	



## B. GB 50 86 254

NO	JENIS SUKU CADANG	PENGECEKAN	KONDISI	TINDAK LANJUT	KETERANGAN
			CHECK LIST ( Lembar Pemeriksaan )		No. Dokumen : 160 / CANADA / GB / QC / KG / II / BY-LT / 2016
			GOLONGAN QUALITY CONTROL KERETA & GERBONG		Tanggal : 18 Oktober 2010
					Revisi : 0
JUDUL : Check List Perawatan Gerbong KKBW CANADA Nomor Seri Sarana : GB 50 86 254 EX KKBW 1269 Dipo : TMB Tanggal Masuk : 06 - 02 - 2016 TMB 22 Status : PA Tanggal Dikerjakan : 10 - 02 - 2016 MD : 15 - 02 - 1986 Tanggal Keluar : 18 - 02 - 2016					
NO	JENIS SUKU CADANG	PENGECEKAN	KONDISI	TINDAK LANJUT	KETERANGAN
1	ALAT TORAK TARIK				
	- Boffer I	lama	baik	National lama 1 buah F 70 DE	TINGGI BFR
	- Boffer II	lama	baik	National lama 1 buah FR 209 E	
	- Pen Boffer	lama	baik		BFR I : 765 mm
	- Claw I	lama	baik	National lama 1 buah F 51 AE	BFR II : 760 mm
	- Claw II	lama	baik	National lama 1 buah F 51 AE	
	- Pen Claw	lama	baik		
	- Shank Coupler	lama	baik		B : BARU
	- Key Suport	lama	baik		
	- Val Block	lama	baik	National lama 2 buah AAR	L : Lama
	- Stang Horizontal	lama	baik		
	- Stang Vertikal	lama	baik		M : MANCO
	- Draf Gear I	lama	baik	National lama 1 buah AAR	
	- Draf Gear II	lama	baik	National lama 1 buah AAR	
	- Rumah Boffer	lama	baik		
	- Yoke I	lama	baik	National lama 1 buah AAR	
	- Yoke II	lama	baik	National lama 1 buah AAR	
	- Pegas boffer	lama	baik		
2	BOGIE RC BARBER S2 BG I & BG II				
	- Booster	lama	Aus	Perbaiki dilas tambah daging dibagian	D. Roda & Nomor as
	- Side Frame	lama	Aus	Perbaiki dilas tambah daging dibagian	No. Frame Bogie
	- Triangle	lama	baik		
	- Sepatu Rem	lama	baik		
	- Rem Blok	lama	baik		8 1 0
	- Sceen	lama	baik		01896
	- Blok Friction	lama	baik		103
	- Narrow Adaptor	lama	baik		
	- Shim Adaptor	-	-	-	8 1 0
	- Frame Adaptor	-	-	-	R. 21621
	- Outer Spring	lama	baik		265
	- Inner Spring	lama	baik		
	- Inner-inner Spring	lama	baik		8 1 0
	- Friction Spring	lama	baik		01459
	- Pool Rod	lama	baik		891
	- Hable	lama	baik		
	- Pegas Daun	-	-	-	8 1 0
	- Pen Pegas	-	-	-	01816
	- Anting-Anting Pegas	-	-	-	902
	- Bos Anting Pegas	-	-	-	
	- Temlar	-	-	-	
	- Rantai Pengaman Triangle	lama	baik		RD. Lama
	- Sluistik	lama	baik		AS. Lama
	- Baut Sluistik	Baru	baik	Pasang baru 8 buah pengadaan gudang	BR. Lama
	- Bearing	lama	baik		TMK
	- Seal Cup	lama	baik		


FORM NO. : IV - REP . 0

QC . K / G . 02

HALAMAN 1 DARI 2

NO	JENIS SUKU CADANG	PENGECEKAN	KONDISI	TINDAK LANJUT	KETERANGAN
<b>3</b>	<b>BODY</b>				
	- Taskom / Center Plate	lama	baik		
	- Skur Dinding	lama	baik		
	- Lantai	lama	baik		
	- Bordes	-	-		
	- Dinding	lama	baik		
	- Gantungan Slang Air Brake	lama	baik		
	- Rangka Dasar	lama	baik		
	- Peluncur	lama	baik		
	- Empty load	-	-		
<b>4</b>	<b>PENGEREMAN</b>				
	- Distributor	Baru	baik	Pasang baru 1 buah perbaikan ( PB )	
	- Slack Adjuster	lama	baik		
	- Stang Conection	lama	baik		
	- Air Reservoir.	lama	baik		
	- Brake Cylinder	lama	baik		
	- Pipa air brake	lama	baik		
	- LH. 3	lama	baik		
	- Slang Air Brake	lama	baik		
	- Rem Tangan	-	-		
	- Stang Rem	lama	baik		
	- Membran BC	lama	baik		
	- Hable	lama	baik		
	- Breaket	lama	baik		
<b>5</b>	<b>PENGE CETAN</b>				
	- Bagian Rotary	Baru	baik	Cat kuning	
	- Bagian Bogie	Baru	baik	Cat hitam	
	- Bagian Pleteran	Baru	baik	Cat putih	
	- Bagian Body	Baru	baik	Cat hitam	
	- Bagian Distributor	Baru	baik	Cat merah	

## C. GB 50 97 97

	CHECK LIST ( Lembar Pemeriksaan )		No. Dokumen : 162 / CANADA / GB / QC / KG / II / BY LT / 2016		
	GOLONGAN QUALITY CONTROL KERETA & GERBONG		Tanggal : 18 Oktober 2010 Revisi : 0		
JUDUL : Check List Perawatan Gerbong KKBW CANADA Nomor Seri Sarana : GB 50 97 97 EX KKBW 1745 Dipo : TMB Tanggal Masuk : 06 - 02 - 2016 TMB 22 Status : SPA Tanggal Dikerjakan : 10 - 02 - 2016 MD : 24 - 09 - 1997 Tanggal Keluar : 18 - 02 - 2016					
NO	JENIS SUKU CADANG	PENGECEKAN	KONDISI	TINDAK LANJUT	KETERANGAN
1	<b>ALAT TORAK TARIK</b>				
	- Boffer I	lama	baik	Nasional lama 1 buah FF 205 E	TINGGI BFR
	- Boffer II	lama	baik	Nasional lama 1 buah FR 205 EA	
	- Pen Boffer	lama	baik		BFR I : 760 mm
	- Claw I	lama	baik	Nasional lama 1 buah F 51 AE	BFR II : 760 mm
	- Claw II	lama	baik	Nasional lama 1 buah F 51 AE	
	- Pen Claw	lama	baik		
	- Shank Coupler	lama	baik		B : BARU
	- Key Suport	lama	baik		
	- Val Block	lama	baik	Nasional lama 2 buah AAR	L : Lama
	- Stang Horizontal	lama	baik		
	- Stang Vertikal	lama	baik		M : MANCO
	- Draft Gear I	lama	baik	Nasional lama 1 buah AAR	
	- Draft Gear II	lama	baik	Nasional lama 1 buah AAR	
	- Rumah Boffer	lama	baik		
	- Yoke I	lama	baik	Nasional lama 1 buah AAR	
	- Yoke II	lama	baik	Nasional lama 1 buah AAR	
	- Pegas boffer	lama	baik		
2	<b>BOGIE RC BARBER S2 BG I &amp; BG II</b>				
	- Boster	lama	Aus	Perbaiki dilas tambah daging dibagian	D. Roda & Nomor as
	- Side Frame	lama	Aus	Perbaiki dilas tambah daging dibagian	
	- Triangle	lama	baik		No. Frame Bogle
	- Sepatu Rem	lama	baik		
	- Rem Blok	Baru	baik	Pasang baru 8 buah pengadaan gudang	7 9 6
	- Sceen	lama	baik		08997
	- Blok Friction	lama	baik		037
	- Narrow Adaptor	lama	baik		
	- Shim Adaptor	-	-		7 9 6
	- Frame Adaptor	-	-		13485
	- Outer Spring	lama	baik		036
	- Inner Spring	lama	baik		
	- Inner-Inner Spring	lama	baik		7 9 6
	- Priction Spring	lama	baik		00086
	- Pool Rod	lama	baik		2431
	- Hable	lama	baik		
	- Pegas Daun	-	-		7 9 6
	- Pen Pegas	-	-		09069
	- Anting-Anting Pegas	-	-		1708
	- Bos Anting Pegas	-	-		
	- Temiar	-	-		
	- Rantai Pengaman Triangle	lama	baik		RD. Lama
	- Sluistik	lama	baik		AS. Lama
	- Baut Sluistik	Baru	baik	Pasang baru 8 buah pengadaan gudang	BR. Lama
	- Bearing	lama	baik		TMK
	- Seal Cup	Baru	baik	Pasang baru 4 buah pengadaan gudang	


FORM NO. : IV - REP . 0

QC . K / G . 02

HALAMAN 1 DARI 2

NO	JENIS SUKU CADANG	PENGECEKAN	KONDISI	TINDAK LANJUT	KETERANGAN
<b>3</b>	<b>BODY</b>				
	- Taskom / Center Plate	lama	baik		
	- Aper	lama	baik		
	- Skur Dinding	lama	baik		
	- Lantai	lama	kropos	Perbaiki tambal plat 6 mm dilas dibagian	
	- Bordes	-	-	-	
	- Dinding	lama	baik		
	- Gantungan Slang Air Brake	lama	baik		
	- Rangka Dasar	lama	baik		
	- Peluncur	lama	baik		
	- Empty load	-	-	-	
<b>4</b>	<b>PENGEREMAN</b>				
	- Distributor	lama	baik		
	- Slack Adjuster	lama	baik		
	- Stang Conection	lama	baik		
	- Air Reservoir.	lama	baik		
	- Brake Cylinder	lama	baik		
	- Pipa air brake	lama	baik		
	- LH. 3	lama	baik		
	- Slang Air Brake	lama	baik		
	- Rem Tangan	-	-	-	
	- Stang Rem	lama	baik		
	- Membran BC	lama	baik		
	- Hable	lama	baik		
	- Breaket	lama	baik		
<b>5</b>	<b>PENGE CETAN</b>				
	- Bagian Rotary	lama	baik		
	- Bagian Bogie	-	-	-	
	- Bagian Pleteran	Baru	baik	Cat putih	
	- Bagian Body	-	-	-	
	- Bagian Distributor	-	-	-	

## D. GB 50 08 83

	CHECK LIST ( Lembar Pemeriksaan )		No. Dokumen : 161 / INKA / GB / QC / KG / II / BY LT / 2016		
	GOLONGAN QUALITY CONTROL KERETA & GERBONG		Tanggal : 18 Oktober 2010		
			Revisi : 0		
<b>JUDUL</b> : Check List Perawatan Gerbong KKBW INKA <b>Nomor Seri Sarana</b> : GB 50 08 83 EX KKBW 501083 <b>Dipo</b> : TMB <b>Tanggal Masuk</b> : 06 - 02 - 2016 TMB 22 <b>Status</b> : SPA <b>Tanggal Dikerjakan</b> : 10 - 02 - 2016 <b>MD</b> : 26 - 05 - 2008 <b>Tanggal Keluar</b> : 18 - 02 - 2016					
NO	JENIS SUKU CADANG	PENGECEKAN	KONDISI	TINDAK LANJUT	KETERANGAN
<b>1</b>	<b>ALAT TORAK TARIK</b>				
	- Boffer I	lama	baik	National lama 1 buah F 70 DE	TINGGI BFR
	- Boffer II	lama	baik	National lama 1 buah FR 209 E	
	- Pen Boffer	lama	baik		BFR I : 765 mm
	- Claw I	lama	baik	National lama 1 buah F 51 AE	BFR II : 775 mm
	- Claw II	lama	baik	National lama 1 buah F 51 AE	
	- Pen Claw	lama	baik		
	- Shank Coupler	lama	baik		B : BARU
	- Key Suport	lama	baik		
	- Val Block	lama	baik	National lama 2 buah AAR	L : Lama
	- Stang Horizontal	lama	baik		
	- Stang Vertikal	lama	baik		M : MANCO
	- Draf Gear I	lama	baik	National lama 1 buah AAR	
	- Draf Gear II	lama	baik	National lama 1 buah AAR	
	- Rumah Boffer	lama	baik		
	- Yoke I	lama	baik	National lama 1 buah AAR	
	- Yoke II	lama	baik	National lama 1 buah AAR	
	- Pegas boffer	lama	baik		
<b>2</b>	<b>BOGIE RC BARBER S2 HD INDON BG I &amp; BG II</b>				
	- Boster	lama	baik		D. Roda & Nomor as
	- Side Frame	lama	baik		No. Frame Bogie
	- Triangle	lama	baik		
	- Sepatu Rem	lama	baik		
	- Rem Blok	Baru	baik	Pasang baru 8 buah pengadaan gudang	8 5 7
	- Sceen	lama	baik		R. 20401
	- Blok Friction	lama	baik		228
	- Narrow Adaptor	lama	baik		
	- Shim Adaptor	-	-		8 5 7
	- Frame Adaptor	-	-		20372
	- Outer Spring	lama	baik		439
	- Inner Spring	lama	baik		
	- Inner-inner Spring	-	-		8 5 7
	- Priction Spring	Baru	baik	Pasang baru 8 buah pengadaan gudang	14588
	- Pool Rod	lama	baik		720
	- Hable	lama	baik		
	- Pegas Daun	-	-		8 5 7
	- Pen Pegas	-	-		R. 19286
	- Anting-Anting Pegas	-	-		250
	- Bae Anting Pegas	-	-		
	- Temlar	-	-		RD. Baru
	- Rantai Pengaman Triangle	lama	baik		AS. Lama
	- Sluistik	lama	baik		
	- Baut Sluistik	Baru	baik	Pasang baru 8 buah pengadaan gudang	BR. Baru
	- Bearing	lama	baik	Rekon	SKF
	- Seal Cup	Baru	baik	Pasang baru 16 buah pengadaan gudang	


FORM NO. : IV - REP . 0

QC . K / G . 02

HALAMAN 1 DARI 2

NO	JENIS SUKU CADANG	PENGECEKAN	KONDISI	TINDAK LANJUT	KETERANGAN
<b>3</b>	<b>BODY</b>				
	- Taskom / Center Plate	lama	baik		
	- Skur Dinding	lama	baik		
	- Lantai	lama	baik		
	- Bordes	-	-	-	
	- Dinding	lama	baik		
	- Gantungan Slang Air Brake	lama	baik		
	- Rangka Dasar	lama	baik		
	- Peluncur	lama	baik		
	- Empty load	-	-	-	
<b>4</b>	<b>PENGEREMAN</b>				
	- Distributor	lama	baik		
	- Slack Adjuster	lama	baik		
	- Stang Conection	lama	baik		
	- Air Reservoir.	lama	baik		
	- Brake Cylinder	lama	baik		
	- Pipa air brake	lama	baik		
	- LH. 3	lama	baik		
	- Slang Air Brake	lama	baik		
	- Rem Tangan	-	-	-	
	- Stang Rem	lama	baik		
	- Membran BC	lama	baik		
	- Hable	lama	baik		
	- Breaket	lama	baik		
<b>5</b>	<b>PENGE CETAN</b>				
	- Bagian Rotary	lama	baik		
	- Bagian Bogie	-	-	-	
	- Bagian Pleteran	Baru	baik	Cat putih	
	- Bagian Body	-	-	-	
	- Bagian Distributor	-	-	-	

## E. GB 50 90 70

	CHECK LIST ( Lembar Pemeriksaan )		No. Dokumen : 196 / CANADA / GB / QC / KG / II / BY LT / 2016
	GOLONGAN QUALITY CONTROL KERETA & GERBONG		Tanggal : 18 Oktober 2010 Revisi : 0

JUDUL : Check List Perawatan Gerbong KKBW CANADA  
 Nomor Seri Sarana : GB 50 90 70 EX KKBW 1430 Dipo : TMB  
 Tanggal Masuk : 06 - 02 - 2016 TMB 22 Status : SPA  
 Tanggal Dikerjakan : 10 - 02 - 2016 MD : 01 - 03 - 1990  
 Tanggal Keluar : 18 - 01 - 2015

NO	JENIS SUKU CADANG	PENGECEKAN	KONDISI	TINDAK LANJUT	KETERANGAN
<b>1</b>	<b>ALAT TORAK TARIK</b>				
	- Boffer I	lama	baik	Nasional lama 1 buah FF 205 E	TINGGI BFR
	- Boffer II	lama	baik	Nasional lama 1 buah FR 205 EA	
	- Pen Boffer	Baru	baik	Pasang baru 1 buah bagian rotary	BFR I : 765 mm
	- Claw I	lama	baik	Nasional lama 1 buah F 51 AE	BFR II : 760 mm
	- Claw II	lama	baik	Nasional lama 1 buah F 51 AE	
	- Pen Claw	lama	baik		
	- Shank Coupler	lama	baik		B : BARU
	- Key Support	lama	baik		
	- Val Block	lama	baik	Nasional lama 2 buah AAR	L : Lama
	- Stang Horizontal	lama	baik		
	- Stang Vertikal	lama	baik		M : MANCO
	- Draf Gear I	lama	baik	Nasional lama 1 buah AAR	
	- Draf Gear II	lama	baik	Nasional lama 1 buah AAR	
	- Rumah Boffer	lama	baik		
	- Yoke I	lama	baik	Nasional lama 1 buah AAR	
	- Yoke II	lama	baik	Nasional lama 1 buah AAR	
	- Pegas boffer	lama	baik		
<b>2</b>	<b>BOGIE RC AAR BARBER S2 BG I &amp; BG II</b>				
	- Boster	lama	Aus	Perbaiki dilas tambah daging dibagian	D. Roda & Nomor as
	- Side Frame	lama	Aus	Perbaiki dilas tambah daging dibagian	No. Frame Bogle
	- Triangle	lama	baik		
	- Sepatu Rem	lama	baik		
	- Rem Blok	Baru	baik	Pasang baru 8 buah pengadaan gudang	7 9 0
	- Sceen	lama	baik		00662
	- Blok Friction	lama	baik		17
	- Narrow Adaptor	lama	baik		
	- Shlm Adaptor	-	-	-	7 9 0
	- Frame Adaptor	-	-	-	00347
	- Outer Spring	lama	baik		47
	- Inner Spring	lama	baik		
	- Inner-Inner Spring	lama	baik		7 9 2
	- Priction Spring	lama	baik		00469
	- Pool Rod	lama	baik		305
	- Hable	lama	baik		
	- Pegas Daun	-	-	-	7 9 2
	- Pen Pegas	-	-	-	00503
	- Anting-Anting Pegas	-	-	-	592
	- Bos Anting Pegas	-	-	-	
	- Temlar	-	-	-	
	- Rantai Pengaman Triangle	lama	baik		RD. Lama
	- Slulstik	lama	baik		AS. Lama
	- Baut Slulstik	Baru	baik	Pasang baru 8 buah pengadaan gudang	BR. Lama
	- Bearing	lama	baik		FAG
	- Seal Cup	Baru	baik	Pasang baru 4 buah pengadaan gudang	

FORM NO. : IV - REP . 0

QC . K / G . 02

HALAMAN 1 DARI 2

NO	JENIS SUKU CADANG	PENGECEKAN	KONDISI	TINDAK LANJUT	KETERANGAN
<b>3</b>	<b>BODY</b>				
	- Taskom / Center Plate	lama	baik		
	- Skur Dinding	lama	baik		
	- Lantai	lama	baik		
	- Bordes	-	-	-	
	- Dinding	lama	baik		
	- Gantungan Slang Air Brake	lama	baik		
	- Rangka Dasar	lama	baik		
	- Peluncur	lama	baik		
	- Empty load	-	-	-	
<b>4</b>	<b>PENGEREMAN</b>				
	- Distributor	lama	baik		
	- Slack Adjuster	lama	baik		
	- Stang Connection	lama	baik		
	- Air Reservoir	lama	baik		
	- Brake Cylinder	lama	baik		
	- Pipa air brake	lama	baik		
	- LH. 3	lama	baik		
	- Slang Air Brake	lama	baik		
	- Rem Tangan	-	-	-	
	- Stang Rem	lama	baik		
	- Membran BC	lama	baik		
	- Hable	lama	baik		
	- Breaket	lama	baik		
<b>5</b>	<b>PENGE CETAN</b>				
	- Bagian Rotary	lama	baik		
	- Bagian Bogle	-	-	-	
	- Bagian Pleteran	Baru	baik	Cat putih	
	- Bagian Body	-	-	-	
	- Bagian Distributor	-	-	-	



VI.2 LEMBAR PEMERIKSAAN HARIAN RANGKAIAN KA 3032 SEBELUM ANJLOK

Tanggal Pemeriksaan : 27-03-2016  
 Dinas : Pagi  
 Ex KA : CC206 1516  
 Untuk KA : 3032 CC206 1533  
 CC206 1525

Keluar Emplasemen :  
 Mulai PB / Datang : 11.48 Wib  
 Selesai PB / Berangkat : 12.18 Wib  
 SOP : Menit

No. Urut	Jenis / Nomor Gerbong	Fungsi Rem		Suku Cadang Pengereman Yang Rusak										Ket		
		W	U	Dv	Bc	Tri	Btg Cd	Btg Hub	Stg Pj	Spt	Plat Hbl	Rb				
1	K5011545	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	K5011280	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	K5011384	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	K5011698	X		X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Dv bocor
5	K5011616	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	K5011659	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	K5011600	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	K5011482	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	K5011529	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	K5011492	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	K5011555	X		X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Dv bocor
12	K5011730	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	K50118608	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	K5011120	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	K5097153	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	K509723	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17	K508922	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18	K508964	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
19	K508993	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20	K509749	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
21	K509077	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
22	K508649	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
23	K5097167	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
24	K509507	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
25	K5086242	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
26	K509722	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
27	K509712	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
28	K509558	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
29	K5097186	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30	K509325	X		X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Dv bocor
31	K508677	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
32	K500865	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
33	K508930	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
34	K509096	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
35	K509719	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
36	K509513	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
37	K5090118	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
38	K508602	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
39	K5011152	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
40	K509048	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
41	K509060	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
42	K509304	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
43	K508909	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
44	K5086145	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
45	K509511	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
46	K5086125	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
47	K509214	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
48	K5008130	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
49	K509704	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
50	K5097176	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
51	5086254	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
52	509797	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
53	500883	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
54	509070	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
55	5086290	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
56	508697	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
57	5097151	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
58	504621	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
59	508641	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
60	5097139	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Keterangan :  
 W : Rem berfungsi baik  
 u : Saluran  
 Dv : Distributor Valve  
 Bc : Brake Cylinder  
 Tri : Triangle  
 Btg Cd : Batang Cd  
 Btg Hub : Batang Penghubung  
 Stg Pj : Stang Panjang  
 Spt : Sepatu Remblok  
 Plat Hbl : Plat Habel

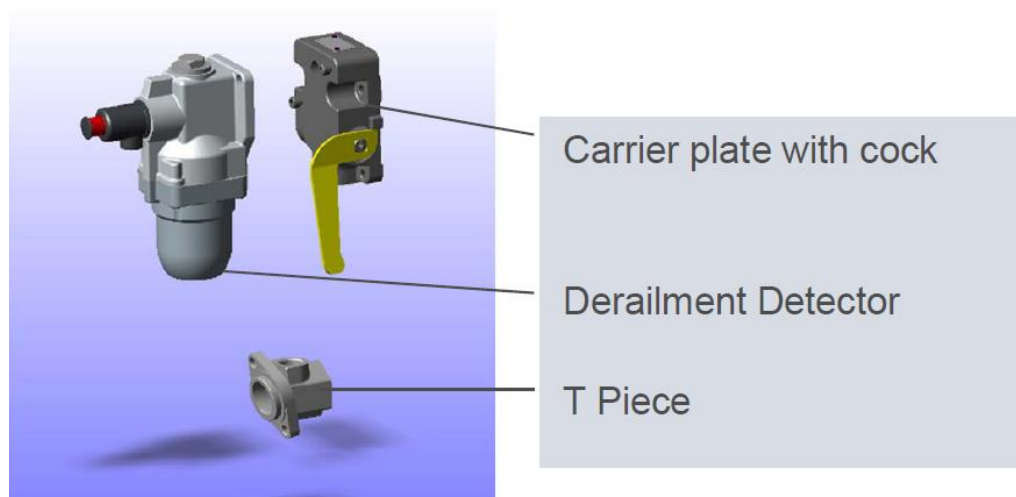
Catatan Kelebihan SOP :  
 1. TA = 5,8 atm  
 2. TB = 3 KKRW  
 3. S.21 = SKIP SIANG LENGKAP  
 4. K = ADA  
 5.

### VI.3 ALAT PENDETEKSI ANJLOKAN

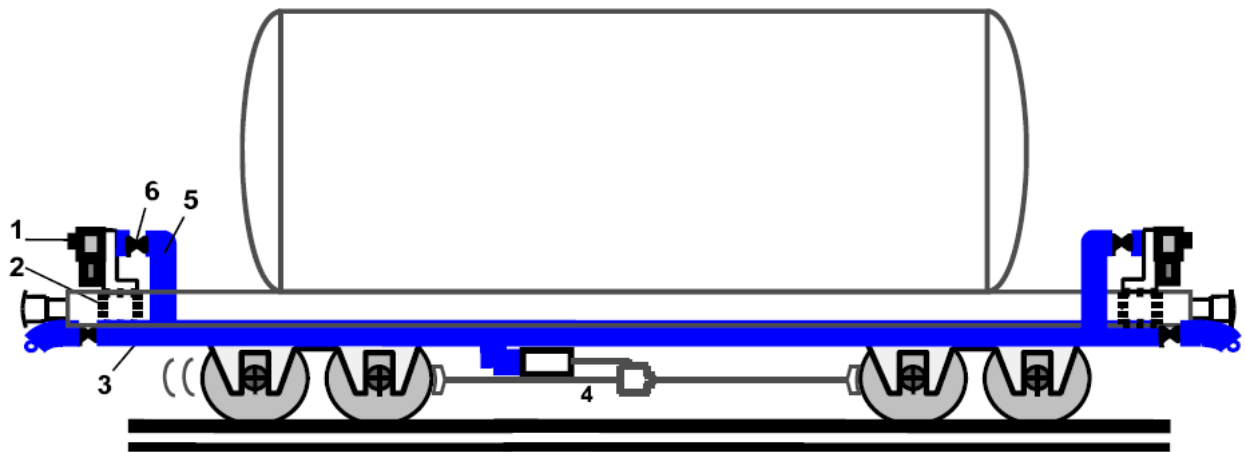
Kejadian KA terguling yang terjadi di Divre III Palembang/Divre IV Tanjungkarang umumnya bermula dari satu gerbong yang anjlok, tetapi rangkaian yang anjlok ini akan menyebabkan rangkaian gerbong lainnya menjadi anjlok ketika menabrak wesel atau utilitas lainnya di sekitar stasiun. Dampak kerusakan yang seringkali terjadi dari kejadian anjlok seperti ini adalah bantalan yang hancur mulai dari titik awal jatuh roda sampai dengan KA berhenti, kerusakan pada komponen wesel dan kerusakan utilitas lainnya di sekitar stasiun.

Alat pendeteksi anjlok digunakan untuk menghentikan laju KA jika satu diantara rangkaian KA tersebut anjlok. Alat ini terhubung dengan sistem pengereman pada rangkaian gerbong. Dalam alat ini terdapat sensor yang berfungsi untuk mendeteksi akselerasi vertikal yang terjadi di rangkaian gerbong. Jika terjadi anjlok, maka sensor akan memicu katup untuk mengurangi tekanan udara atau membuang udara di *main brake pipe* ke luar sehingga udara yang berada di *auxiliary reservoir* akan mengalir ke *brake cylinder* dan menekan piston untuk mengaktifkan pengereman darurat/*hard braking*.

Tujuan dari pemasangan alat ini adalah untuk mengurangi risiko dampak kerusakan yang diakibatkan oleh anjlok pada KA barang yang menarik rangkaian panjang (misalnya 60 – 80 rangkaian gerbong), karena jika terjadi anjlok terhadap rangkaian gerbong yang berada di urutan belakang pada suatu petak jalan tertentu, umumnya masinis KA tersebut tidak akan mengetahui jika ada rangkaian gerbong yang anjlok dan roda yang telah keluar dari rel akan mengakibatkan kerusakan yang parah terhadap bantalan sepanjang perjalanan menuju stasiun dan dapat merusak wesel setelah KA memasuki stasiun. Idealnya terdapat satu unit alat pendeteksi anjlok di setiap rangkaian gerbong untuk meningkatkan efisiensi dari alat ini.



#### KOMPONEN DARI ALAT PENDETEKSI ANJLOKAN



- 1 Derailment detector
- 2 Buffer plate
- 3 Main brake pipe
- 4 Brake system
- 5 Connection pipe
- 6 Isolation Cock



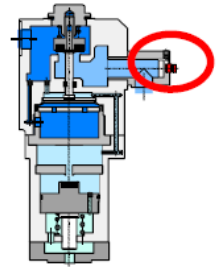
### INSTALASI DARI ALAT PENDETEKSI ANJLOKAN



### Derailment Detection

- As soon as the vertical accelerations are above the trigger level the emergency brake valve is activated
- The ventilation of the brake pipe causes the train to stop automatically
- Identification of the activated device by a red marked indicator

Derailment Detection



## PRINSIP KERJA DARI ALAT PENDETEKSI ANJLOKAN

**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)