

FINAL

KNKT. 14. 03. 01.01

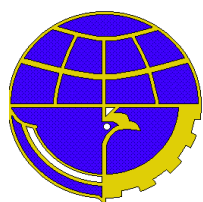
KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

LAPORAN INVESTIGASI KECELAKAAN LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN

**TABRAKAN ANTARA KA 108 MENOREH RELASI ST. PASAR
SEZEN JAKARTA –ST. SEMARANG PONCOL DENGAN
MOBIL BUS PO. HARYANTO B-7036-VGA DI JPL 101 KM 36 + 4/5**

**JALAN BOSIH DESA WANASARI, KECAMATAN CIBITUNG,
BEKASI, JAWA BARAT**

SABTU, 8 MARET 2014, PUKUL 08.30 WIB



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA
2015**

DASAR HUKUM

Laporan ini diterbitkan oleh **Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT)**, Lantai 3, Kementerian Perhubungan, Jalan Medan Merdeka Timur 5, Jakarta 10110, Indonesia, pada tahun 2014 berdasarkan:

1. Undang-undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapain;
2. Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi;
6. Peraturan Presiden Nomor 2 Tahun 2012 tentang Komite Nasional Keselamatan Transportasi.

Keselamatan merupakan pertimbangan utama Komite untuk mengusulkan rekomendasi keselamatan sebagai hasil suatu investigasi dan penelitian.

Komite menyadari bahwa dalam melaksanakan suatu rekomendasi kasus yang terkait dapat menambah biaya operasional dan manajemen instansi/pihak terkait.

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

Laporan KNKT tidak dapat digunakan sebagai dasar untuk menuntut dan menggugat dihadapan peradilan manapun.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| DAFTAR ISI | iii |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR SINGKATAN | ix |
| PENDAHULUAN | x |
| 1. INFORMASI FAKTUAL | 1 |
| 1.1 Kronologi..... | 1 |
| 1.2 Korban | 2 |
| 1.3 Informasi Mobil Bus..... | 2 |
| 1.3.1 Data Mobil Bus B-7036 VGA | 2 |
| 1.3.2 Kerusakan Mobil Bus B-7036 VGA..... | 3 |
| 1.3.3 Data Awak Mobil Bus | 3 |
| 1.4 Informasi KA 108 Menoreh | 4 |
| 1.4.1 Data Teknis | 4 |
| 1.4.2 Kerusakan Kereta..... | 6 |
| 1.4.3 Awak Kereta | 7 |
| 1.5 Informasi Distribusi Tabrakan..... | 8 |
| 1.6 Kerusakan Lainnya | 9 |
| 1.7 Informasi Prasarana dan Lingkungan | 10 |
| I.7.1 Prasarana Jalan Raya | 10 |
| I.7.2 Fasilitas Pendukung Jalan..... | 14 |
| I.7.3 Lingkungan Jalan..... | 17 |
| I.7.4 Prasarana Jalan Kereta Api | 18 |
| I.7.5 Fasilitas Pendukung Prasarana Kereta Api..... | 19 |
| I.7.6 Lingkungan Perlintasan Sebidang Nomor 101 | 21 |
| 1.8 Organisasi dan Manajemen | 21 |
| 1.9 CUACA | 21 |
| 1.10 SAKSI - SAKSI..... | 21 |
| 1.11 Informasi Tambahan..... | 24 |
| I.11.1 Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan | 24 |
| I.11.2 Undang-undang nomor 23 tahun 2007 tentang Perkeretaapian..... | 25 |
| I.11.3 Peraturan Menteri Perhubungan nomor 36 Tahun 2011 tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan antara Jalur Kereta Api dengan Bangunan Lainnya | 25 |

| | |
|--|-----------|
| I.11.4 SK770/KA.401/DRDJ/2005 tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang antara Jalan dengan Jalur Kereta Api | 25 |
| 2. ANALISIS..... | 29 |
| 2.1 Umum | 29 |
| 2.2 Mobil Bus Memasuki Perlintasan Sebidang Nomor 101 | 29 |
| 2.2.1. Palang Pintu Perlintasan | 29 |
| 2.2.2. Pandangan Bebas Pengemudi | 30 |
| 2.2.3. Tata Cara Melintasi Perlintasan Sebidang | 30 |
| 2.2.4. Mobil Bus Gagal Melewati Perlintasan Sebidang Nomor 101..... | 30 |
| 2.3 Kegagalan KA untuk Berhenti. | 31 |
| 2.4 Isu Lain yang Membutuhkan Perbaikan | 32 |
| 2.4.1. Waktu Kerja Pengemudi Mobil bus | 32 |
| 2.4.2. Waktu Kerja PJJ..... | 32 |
| 2.4.3. Rambu dan Marka..... | 32 |
| 2.4.4. Reaksi Menghadapi Keadaan Kritis | 34 |
| 2.4.5. Peraturan-Peraturan | 34 |
| 2.4.6. Aspek Penyelamatan (<i>Survival Aspect</i>) | 35 |
| 2.4.7. Lingkungan | 35 |
| 3. KESIMPULAN | 36 |
| 3.1 Temuan | 36 |
| 3.2 Faktor yang berkontribusi..... | 38 |
| 4. TINDAKAN PERBAIKAN KESELAMATAN | 39 |
| 4.1 PT. Kereta Api Indonesia (Persero)..... | 39 |
| 4.2 Kepolisian Resor Subang..... | 39 |
| 4.3 Dinas Perhubungan Kabupaten Bekasi..... | 39 |
| 5. REKOMENDASI..... | 40 |
| 1. Direktorat Jenderal Perkeretaapian Kementerian Perhubungan | 40 |
| 2. PT. Kereta Api Indonesia (Persero)..... | 40 |
| 3. Kepolisian Resort Subang | 40 |
| 4. Dinas Perhubungan Kabupaten Bekasi..... | 40 |
| 5. Dinas Kebersihan, Pertamanan dan Pemadam Kebakaran Kabupaten Bekasi..... | 40 |
| 6. Manajemen PO. Haryanto | 40 |
| 6. LAMPIRAN..... | 41 |
| 6.1. Perhitungan Kecepatan Sesaat KA 108 Sebelum Menabrak Mobil Bus..... | 41 |
| 6.2. Perhitungan Titik Permulaan Pengereman KA 108 | 45 |

| | |
|--|----|
| 6.3. Perhitungan Kecepatan Aman KA 108 Melintasi Jalur St. Tambun- St. Cikarang..... | 47 |
| 6.4. Perhitungan Kecepatan Aman Mobil Bus Untuk Melewati Perlintasan Sebidang | 48 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. Peta lokasi kecelakaan..... | x |
| Gambar 2. Kondisi kaca mobil bus bagian depan pecah..... | 3 |
| Gambar 3. Kondisi bagian belakang bodi kendaraan mengalami kerusakan parah setelah tertabrak oleh KA 108. | 3 |
| Gambar 4. Kondisi kaca bagian sebelah kanan mobil bus pecah..... | 3 |
| Gambar 5. Susunan rangkaian KA 108. | 6 |
| Gambar 6. Kondisi lokomotif bagian depan robek | 6 |
| Gambar 7. Kondisi lokomotif bagian depan-kanan penyok..... | 7 |
| Gambar 8. Ilustrasi saat terjadi kecelakaan. | 8 |
| Gambar 9. Posisi terakhir bus setelah tertabrak. | 9 |
| Gambar 10. Papan himbauan yang roboh karena tertabrak bodi mobil bus..... | 9 |
| Gambar 11. Kerusakan jalan sebelum perlintasan sebidang. | 11 |
| Gambar 12. Kontur jalan di perlintasan sebidang nomor 101..... | 11 |
| Gambar 13. Ketinggian rel 1 luar terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus). | 11 |
| Gambar 14. Ketinggian rel 1 dalam terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus). | 12 |
| Gambar 15. Ketinggian rel 2 dalam terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus). | 12 |
| Gambar 16. Ketinggian rel 2 luar terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus). | 12 |
| Gambar 17. Ketinggian rel 3 luar terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus). | 13 |
| Gambar 18. Ketinggian rel 3 dalam terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus). | 13 |
| Gambar 19. Ketinggian rel 4 dalam terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus). | 14 |
| Gambar 20. Ketinggian rel 4 luar terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus). | 14 |
| Gambar 21. Rambu peringatan adanya perlintasan kereta api rel ganda. | 15 |
| Gambar 22. Rambu peringatan adanya perlintasan kereta api. | 15 |
| Gambar 23. Rambu tanda hati-hati dalam kondisi baik. | 16 |
| Gambar 24. Rambu dilarang berjalan terus (STOP). | 16 |
| Gambar 25. Marka tengah yang terlihat buram..... | 17 |

| | |
|--|----|
| Gambar 26. Rumah penduduk dan kerimbunan pohon yang menghalangi pandangan pengguna jalan terhadap datangnya kereta api dari arah St. Tambun..... | 18 |
| Gambar 27. Ilustrasi jarak pandang pengemudi mobil bus terhadap obyek datangnya kereta api. . | 18 |
| Gambar 28. Papan Andreas dalam kondisi rusak..... | 20 |
| Gambar 29. Loudspeaker dan lampu merah berkedip tidak berfungsi..... | 20 |
| Gambar 30. Palang pintu perlintasan dari arah Cibitung menuju Tambelang terbuat dari bambu. . | 20 |
| Gambar 31. Kaca yang digunakan untuk melihat kereta yang datang dari arah St. Tambun menuju ke arah Stasiun Cikarang..... | 20 |
| Gambar 32. Contoh pemasangan rambu marka dan perlengkapan lampu pada perlintasan sebidang..... | 28 |
| Gambar 33. Sketsa proses pengereman berdasarkan temuan-temuan dan asumsi yang ditetapkan. | 42 |
| Gambar 34. Sketsa proses pengereman berdasarkan hasil wawancara. | 45 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|---|
| Tabel 1. Data jumlah dan rincian korban. | 2 |
| Tabel 2. Data Teknis Kereta 108 Menoreh | 5 |

DAFTAR SINGKATAN

| | |
|------|--|
| cm | : Centimeter |
| JB | : Jumlah Berat yang Diijinkan |
| JBKI | : Jumlah Berat Kombinasi yang Diijinkan |
| JPL | : Jalan Perlintasan |
| KA | : Kereta Api |
| KAI | : Kereta Api Indonesia |
| km | : Kilometer |
| KNKT | : Komite Nasional Keselamatan Transportasi |
| m | : Meter |
| mm | : Millimeter |
| MST | : Muatan Sumbu Terberat |
| PJL | : Penjaga Jalan Perlintasan |
| PO | : Perusahaan Otobus |
| PS | : <i>Pferderstaerke</i> |
| RPM | : <i>Revolutions Per Minute</i> |
| Sb | : Sumbu |
| St | : Stasiun |
| WIB | : Waktu Indonesia Barat |

PENDAHULUAN

SINOPSIS

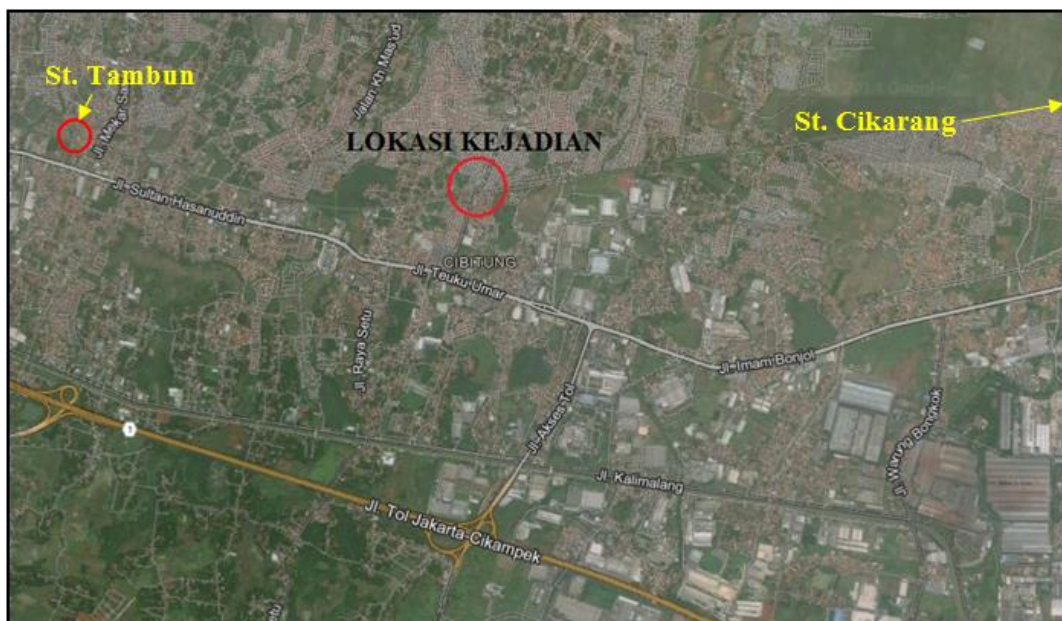
Pada hari Sabtu, 8 Maret 2014 pukul 07.30 WIB mobil bus B-7036-VGA (selanjutnya disebut mobil bus) yang dioperasikan oleh PO. Haryanto membawa rombongan anak yatim piatu sebanyak 36 orang dari arah Kampung Telar, Tambelang menuju Mampang.

Pada saat mobil bus akan melintas di perlintasan sebidang nomor 101 km 36 + 4/5, sirine yang menunjukkan kereta akan melintas berbunyi dan petugas yang berada di perlintasan sebidang menghentikan mobil bus sambil berlari ke arah palang pintu yang terbuat dari bambu lalu menurunkannya. Mobil bus sempat berhenti, namun ketika melihat petugas tersebut berlari ke arah palang pintu, mobil bus kembali melaju dan melintasi perlintasan sebidang. Melihat hal tersebut, petugas kembali menaikkan palang pintu agar mobil bus tidak terjebak di perlintasan sebidang. Dari arah berlawanan masuk 2 (dua) sepeda motor dengan nomor kendaraan D-3639-UAF dan B-3091-UCD yang menghalangi laju mobil bus. Oleh karena KA 108 Menoreh sudah dekat dan bagian belakang mobil bus masih berada di atas rel, maka KA menabrak bagian belakang sebelah kanan mobil bus. Kecelakaan terjadi pada pukul 08.30 WIB. Pada saat itu kondisi cuaca berawan, tidak terjadi hujan. Batas pandang horizontal yang cukup baik dan kondisi lalu lintas padat. Peta lokasi kecelakaan dapat dilihat pada gambar 1.

Tabrakan ini mengakibatkan mobil bus terdorong dan berputar sejauh 6,2 meter dari titik tabrakan dan KA 108 Menoreh mengalami kerusakan pada lokomotif. Kecelakaan ini juga mengakibatkan 2 (dua) sepeda motor sebagaimana tersebut diatas yang berada di arah berlawanan mengalami kerusakan karena tersambar badan mobil bus.

Akibat dari kecelakaan ini 38 orang luka-luka yang terdiri dari 36 orang penumpang mobil bus dan 2 (dua) orang pengemudi sepeda motor.

Seluruh korban dievakuasi oleh masyarakat setempat dan aparat daerah ke beberapa Rumah Sakit terdekat yaitu: Rumah Sakit Sentra Medika, Rumah Sakit Ridhoko Salma, Rumah Sakit Mitra Keluarga Bekasi Timur, Rumah Sakit Adam Thalib dan Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Bekasi.



Gambar 1. Peta lokasi kecelakaan

Investigasi memutuskan faktor yang berkontribusi dalam kecelakaan ini adalah:

- a. Tidak ditutupnya palang pintu perlintasan sebidang nomor 101 serta kondisi jalan di perlintasan sebidang tersebut yang tidak memungkinkan untuk menunjang kelancaran mobil bus B-7036-VGA yang melintasinya;
- b. Ruang bebas pandang masinis yang terhalang oleh keberadaan bangunan dan pohon 431 m sebelum lokasi terjadinya tabrakan;
- c. Ketidak hati-hatian, kewaspadaan, kecakapan dan ketaatan pengemudi terhadap informasi lalu lintas serta kurang familiernya pengemudi terhadap rute yang melewati perlintasan sebidang no 101;
- d. Tidak lengkapnya perlengkapan dan fasilitas jalan, rambu-rambu yang rusak dan tertutup oleh obyek lain serta marka jalan buram yang berada di Jl. H. Bosih;
- e. Kurangnya pemahaman penjaga perlintasan terhadap aturan yang berlaku;
- f. Masa berlaku uji berkala mobil bus yang telah melewati batas waktu.

Hasil dari investigasi ini KNKT menerbitkan rekomendasi kepada:

1. Direktorat Jenderal Perkeretaapian Kementerian Perhubungan;
2. PT. Kereta Api Indonesia (Persero);
3. Kepolisian Resort Subang;
4. Dinas Perhubungan Kabupaten Bekasi;
5. Dinas Kebersihan, Pertamanan dan Pemadam Kebakaran Kabupaten Bekasi;
6. Manajemen PO. Haryanto.

1. INFORMASI FAKTUAL

1.1 Kronologi

Pada hari Sabtu, 8 Maret 2014 pukul 07.30 WIB mobil bus B-7036-VGA (selanjutnya disebut mobil bus) yang dioperasikan oleh PO. Haryanto membawa rombongan anak yatim piatu sebanyak 36 orang dari arah Kampung Telar, Tambelang menuju Mampang.

Pada hari yang sama, pukul 07.45 WIB berangkat KA 108 Menoreh (selanjutnya disebut KA 108) yang terdiri dari 1 (satu) lokomotif, 8 (delapan) kereta penumpang, 1 (satu) kereta makan dan 1 (satu) kereta aling-aling, membawa penumpang dari St. Pasar Senen Jakarta menuju St. Semarang Poncol.

Pada saat mobil bus akan melintas di perlintasan sebidang nomor 101 km 36 + 4/5, sirine yang menunjukkan kereta akan melintas berbunyi dan petugas yang berada di perlintasan sebidang menghentikan mobil bus sambil berlari ke arah palang pintu yang terbuat dari bambu lalu menurunkannya. Mobil bus sempat berhenti, namun ketika melihat petugas tersebut berlari ke arah palang pintu, mobil bus kembali melaju dan melintasi perlintasan sebidang. Melihat hal tersebut, petugas kembali menaikkan palang pintu agar mobil bus tidak terjebak di perlintasan sebidang. Dari arah berlawanan masuk 2 (dua) sepeda motor dengan nomor kendaraan D-3639-UAF dan B-3091-UCD yang menghalangi laju mobil bus. Oleh karena kereta sudah dekat dan bagian belakang mobil bus masih berada di atas rel, maka KA 108 menabrak bagian belakang sebelah kanan mobil bus. Kecelakaan terjadi pada pukul 08.30 WIB. Pada saat itu kondisi cuaca berawan namun tidak terjadi hujan. Batas pandang horizontal yang cukup baik dan kondisi lalu lintas padat.

Tabrakan ini mengakibatkan, mobil bus terdorong dan berputar sejauh 6,2 meter dari titik tabrakan dan KA 108 mengalami kerusakan pada lokomotif. Kecelakaan ini juga mengakibatkan 2 (dua) sepeda motor sebagaimana tersebut diatas yang berada di arah berlawanan mengalami kerusakan karena tersambar badan mobil bus.

Akibat dari kecelakaan ini 38 orang luka-luka yang terdiri dari 36 orang penumpang mobil bus dan 2 (dua) orang pengemudi sepeda motor.

Seluruh korban dievakuasi oleh masyarakat setempat dan aparat daerah ke beberapa Rumah Sakit terdekat yaitu: Rumah Sakit Sentra Medika, Rumah Sakit Ridhoko Salma, Rumah Sakit Mitra Keluarga Bekasi Timur, Rumah Sakit Adam Thalib dan Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Bekasi.

1.2 Korban

Korban akibat kecelakaan adalah 38 orang luka-luka yang terdiri dari 36 orang penumpang mobil bus dan 2 (dua) orang pengendara sepeda motor. Rincian korban dicantumkan pada Tabel 1 di bawah.

Tabel 1. Data jumlah dan rincian korban.

| KORBAN | | | | | |
|-----------|----------------|-------------|---------------------|-------------------------|-------|
| Kondisi | Awak Mobil Bus | Awak KA 108 | Penumpang Mobil Bus | Pengendara Sepeda motor | Total |
| Meninggal | - | - | - | - | - |
| Luka-luka | - | - | 36 | 2 | 38 |

1.3 Informasi Mobil Bus

1.3.1 Data Mobil Bus B-7036 VGA

| | |
|------------------------------------|-----------------------|
| Merk | : Mercedes Benz |
| Tipe | : OH 1525 OM 906 L II |
| Daya Motor | : 260/2500 (PS/RPM) |
| Konfigurasi Sumbu | : 1.2 |
| Berat Kosong | : 9.790 kg |
| Jumlah Berat yang Diiijinkan (JBI) | : 12.160 kg |
| Tahun Pembuatan | : 2008 |
| No. Mesin | : 906918U0662406 |
| No. Rangka | : MHL3821237J011496 |
| Jumlah Tempat Duduk | : 60 orang |
| No. Uji Berkala | : KM 4062 |
| Masa Berlaku Uji Berkala | : 4 Januari 2014 |

1.3.2 Kerusakan Mobil Bus B-7036 VGA

Mobil bus setelah tertabrak oleh KA 108 mengalami kerusakan parah pada bagian bodi mobil bus bagian belakang dan kanan serta kondisi seluruh kaca pecah. (Gambar 2, 3 dan 4).



Gambar 2. Kondisi kaca mobil bus bagian depan pecah.



Gambar 3. Kondisi bagian belakang bodi kendaraan mengalami kerusakan parah setelah tertabrak oleh KA 108.



Gambar 4. Kondisi kaca bagian sebelah kanan mobil bus pecah.

1.3.3 Data Awak Mobil Bus

a. Pengemudi Mobil Bus B-7036-VGA

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| Umur | : | 38 Tahun |
| Jenis Kelamin | : | Laki-laki |
| Kewarganegaraan | : | Indonesia |

| | |
|---|------------------------------|
| Mulai Bekerja | : Januari 2014 (3 bulan) |
| Pengalaman Mengemudi dengan SIM B II Umum | : 9 Tahun (sejak Tahun 2005) |
| Pengalaman mengemudi mobil bus | : Sejak Tahun 2005 |
| Pendidikan Formal Terakhir | : Sekolah Dasar (SD) |
| Pelatihan Teknis | : - |

1.4 Informasi KA 108 Menoreh

1.4.1 Data Teknis

a. Lokomotif

| | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| No Lokomotif | : CC 20104 |
| Buatan (<i>manufactur</i>) | : General Electric |
| Mulai Dinas | : Tahun 1977 |
| Pemeriksaan Akhir (PA) | : 10 Maret 2011 |
| Pemeriksaan 6-bulanan (P6) | : 22 Juni 2013 |
| PA Yang Akan Datang (PA YAD) | : 4 April 2015 |
| Semi PA (SPA) | : 5 November 2012 |
| Deadman Pedal | : Baik dan berfungsi |
| Radio Lokomotif | : Baik dan berfungsi |
| Lampu Sorot | : Baik dan berfungsi |
| Suling | : Baik dan berfungsi |
| Automatic Brake | : Baik dan berfungsi |
| Independent Brake | : Baik dan berfungsi |
| Speedometer | : Baik dan berfungsi |
| Jumlah Traksi Motor | : 6 (enam) |
| Wiper | : Baik dan berfungsi |
| Throttle Handle | : Baik dan berfungsi |
| Berjalan dengan menggunakan KM Tempuh | : Ujung Panjang : 590.000 Km |

b. Susunan rangkaian KA 108 Menoreh

KA 108 beroperasi dengan rangkaian seperti pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Data Teknis Kereta 108 Menoreh

| Lok/ Kereta ke- | Jenis Kereta dan Seri No | Berat (ton) | Mulai Dinas (tahun) | Pemeriksaan Akhir Yang Akan Datang (tahun) |
|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------------|---|
| 1 | Lokomotif CC 20104 | 96 | 1977 | 4 April 2015 |
| 2 | K3.01208 | 40 | 14-08-2012 | 2016 |
| 3 | K3.01202 | 40 | 14-08-2012 | 2016 |
| 4 | K3.01209 | 40 | 14-08-2012 | 2016 |
| 5 | K3.01206 | 40 | 14-08-2012 | 2016 |
| 6 | MP3.01201 | 40 | 14-08-2012 | 2016 |
| 7 | K3.01205 | 40 | 14-08-2012 | 2016 |
| 8 | K3.01210 | 40 | 14-08-2012 | 2016 |
| 9 | K3.01204 | 40 | 14-08-2012 | 2016 |
| 10 | K3.01203 | 40 | 14-08-2012 | 2016 |
| 11 | K2.08615 | 40 | 1986 | 2016 |

* Berat total rangkaian: 400 Ton (tidak termasuk lokomotif)

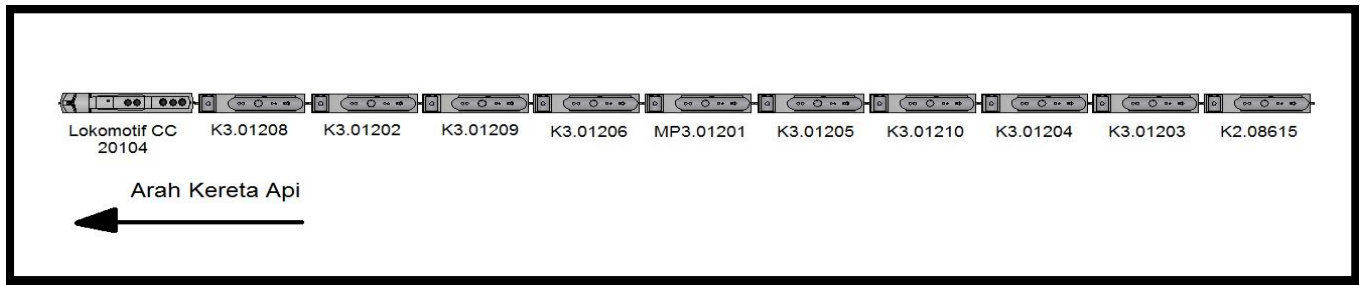
Keterangan Tabel:

K3 = Kereta ekonomi kelas 3

MP3 = Kereta makan dan generator set kelas 3

K2 = Kereta kelas 2

Mulai Dinas = Mulai dioperasikan di PT. KAI



Gambar 5. Susunan rangkaian KA 108.

1.4.2 Kerusakan Kereta

a. Lokomotif CC 20104

Setelah kejadian, KA 108 mengalami kerusakan pada lokomotif CC 20104. Adapun lokomotif CC 20104 mengalami kerusakan pada:

- 1) Lampu sorot bagian sebelah kanan;
- 2) Lampu kabut bagian sebelah kanan pada ujung II pecah;
- 3) Pegangan tangan pada tangga;
- 4) *Cow hanger* bagian sebelah kanan;
- 5) Tangga ujung II sebelah kanan;
- 6) Lampu semboyan 20;
- 7) Pintu dan kap radiator;
- 8) Dek lokomotif ujung II sebelah kanan.

Setelah kereta api menabrak mobil bus, lokomotif tidak dapat dihidupkan.



Gambar 6. Kondisi lokomotif bagian depan robek



Gambar 7. Kondisi lokomotif bagian depan-kanan penyok.

b. Rangkaian Kereta KA 108 Menoreh

Rangkaian kereta KA 108 tidak mengalami kerusakan dan masih berada di atas rel. Setelah kejadian, Rangkaian kereta KA 108 ditarik dari lokasi kejadian dengan menggunakan lokomotif CC 20363 dari KA 45A ke St.Cikarang, datang di St. Cikarang pada pukul 09.37 WIB.

Pada pukul 08.52 WIB lokomotif pengganti KA 108 yaitu CC 20163 berangkat dari St. Jatinegara menuju St. Cikarang dan datang pukul 10.08 WIB. Setelah penggantian lokomotif, KA 108 diberangkatkan kembali menuju Semarang pukul 10.49 WIB. Lokomotif KA 108 yang rusak dibawa dari St. Cikarang pukul 10.47 WIB menuju St. Jatinegara.

1.4.3 Awak Kereta

a. Masinis

| | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| Umur | : 40 tahun |
| Jenis Kelamin | : Laki-laki |
| Kewarganegaraan | : Indonesia |
| Mulai Bekerja | : 1997 |
| Mulai Dinas Pada Jabatan | : 2008 |
| Pendidikan Formal Terakhir | : STM |
| Pendidikan Fungsional Terakhir | : DF 3 Masinis |
| Tanda Kecakapan (Brevet) | : O 64. Tahun 2011 s.d 2014 |

b. Asisten Masinis

| | |
|-----------------|-------------|
| Umur | : 22 tahun |
| Jenis Kelamin | : Laki-laki |
| Kewarganegaraan | : Indonesia |

Mulai Bekerja : 2010
 Mulai Dinas Pada Jabatan : 2011
 Pendidikan Formal Terakhir : SMK
 Pendidikan Fungsional Terakhir : DF 3 Masinis
 Tanda Kecakapan (Brevet) : O 62. Tahun 2012 s.d 2016

c. Penjaga Pintu Perlintasan JPL 101 KM 36 +4/5

Umur : 65 tahun
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Kewarganegaraan : Indonesia
 Mulai Bekerja : 1990
 Mulai dinas pada jabatan PJL : 1990
 Pendidikan Formal Terakhir : -
 Pelatihan Teknis/Sertifikat : -

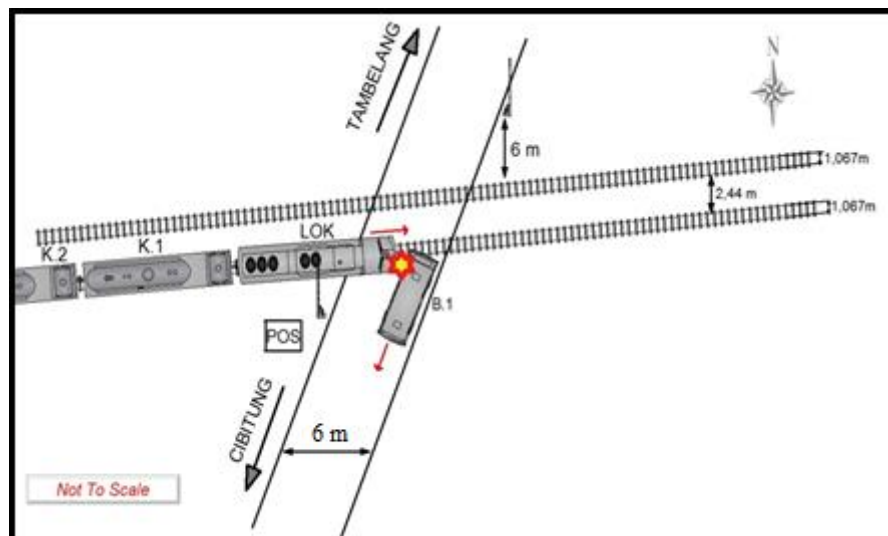
Waktu Kerja Penjaga Pintu Perlintasan

Waktu kerja penjaga pintu perlintasan dibagi menjadi 4 (empat) *shift* dan masing-masing *shift* 2 (dua) orang yaitu:

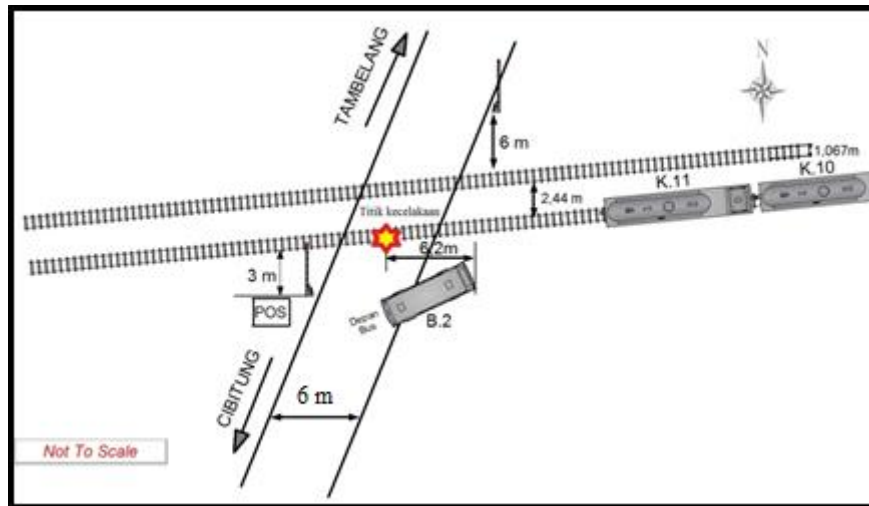
- *Shift* I antara pukul 06.00 WIB – 12.00 WIB;
- *Shift* II antara pukul 12.00 WIB – 18.00 WIB;
- *Shift* III antara pukul 18.00 WIB – 00.00 WIB;
- *Shift* IV antara pukul 00.00 WIB – 06.00 WIB.

1.5 Informasi Distribusi Tabrakan

Tabrakan ini mengakibatkan, mobil bus terdorong dan berputar sejauh 6,2 meter dari titik tabrakan dan KA 108 mengalami kerusakan pada bagian depan kanan lokomotif.



Gambar 8. Ilustrasi saat terjadi kecelakaan.



Gambar 9. Posisi terakhir bus setelah tertabrak.

Keterangan Gambar 8 dan 9:

Lok : Lokomotif CC 20104

K.1 : Kereta K3.01208

K.2 : Kereta K3.01202

K.10 : Kereta K3.01203

K.11 : Kereta K2.08615

B.1 : Mobil Bus B-7036-VGA saat tertabrak

B.2 : Mobil Bus B-7036-VGA setelah tertabrak

Pos : Pos Petugas Jaga Pintu Perlintasan

1.6 Kerusakan Lainnya

Kecelakaan ini juga mengakibatkan robohnya papan himbauan milik Kementerian Perhubungan.



Gambar 10. Papan himbauan yang roboh karena tertabrak bodi mobil bus.

1.7 Informasi Prasarana dan Lingkungan

I.7.1 Prasarana Jalan Raya

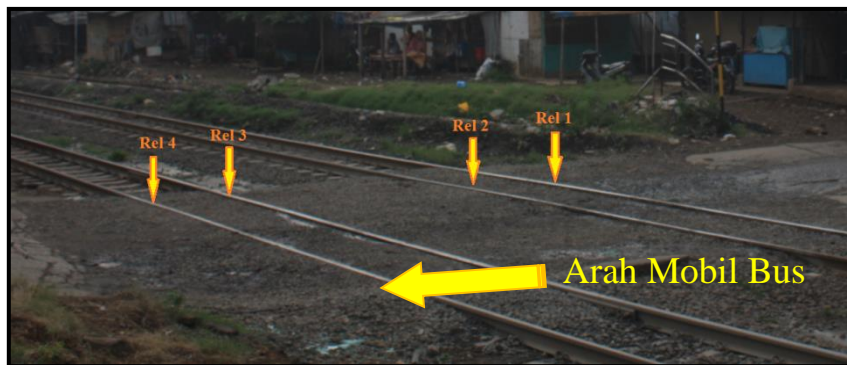
| | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Nama Jalan | : Jalan H. Bosih |
| Kelas Jalan | : III (tiga) |
| Status Jalan | : Jalan kabupaten |
| Fungsi Jalan | : Arteri Primer |
| Lebar Jalan | : 6 (enam) meter |
| Lebar Bahu Jalan | : - |
| Pola Arus Lalu Lintas | : 2 (dua) arah tanpa median |
| Konstruksi Perkerasan Jalan | : Aspal <i>Hotmix</i> |
| Kualitas Permukaan Jalan | : Baik |
| Kondisi Permukaan Jalan | : Rata |
| Tipe Perkerasan Bahu Jalan | : Kerikil / pasir lepas |

Kondisi permukaan jalan dari arah Tambelang menuju Cibitung, sebelum perlintasan (palang pintu pertama) adalah menurun sampai mendekati rel pertama, selanjutnya kondisi permukaan mendatar dari rel pertama sampai dengan rel ke empat. Dan dari rel keempat kondisi permukaan jalan menanjak sampai batas palang pintu kedua. Permukaan jalan diantara rel-rel tersebut bergelombang.

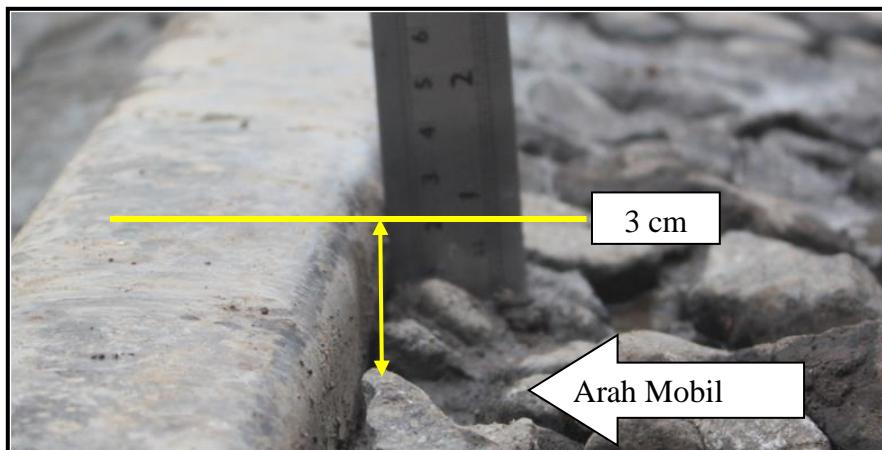
Perpotongan antara jalan dengan rel kereta api dalam kondisi miring dan perpotongan jalan dengan jalur kereta api membentuk sudut 12° . Permukaan jalan dengan permukaan rel tidak rata, terdapat perbedaan ketinggian sekitar 3,5 s.d. 8 cm.



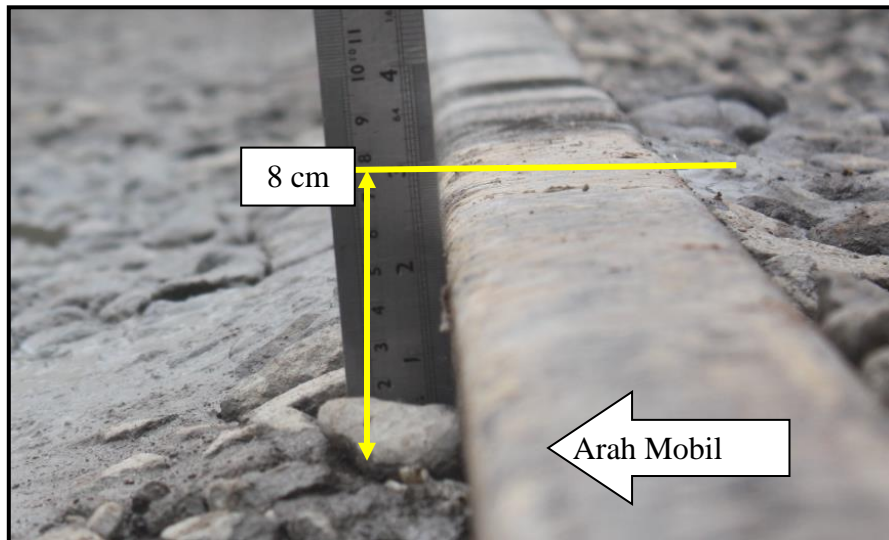
Gambar 11. Kerusakan jalan sebelum perlintasan sebidang.



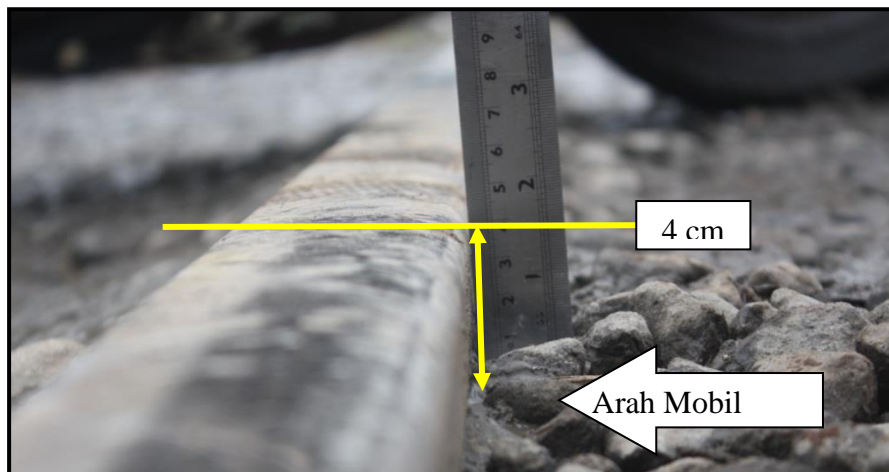
Gambar 12. Kontur jalan di perlintasan sebidang nomor 101.



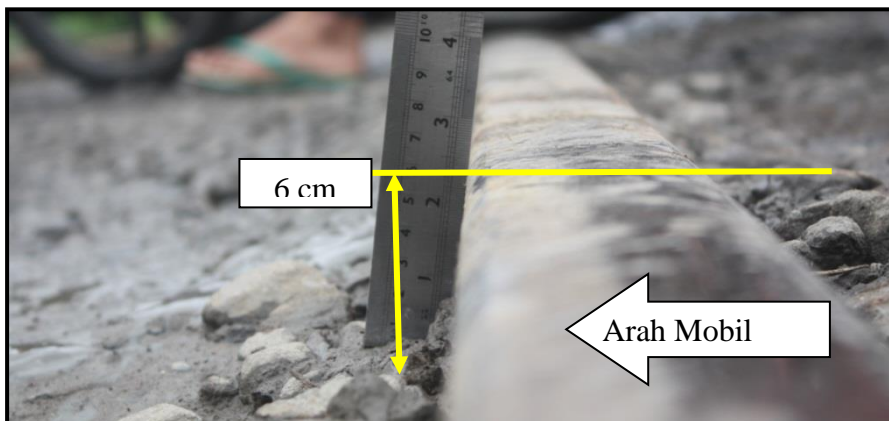
Gambar 13. Ketinggian rel 1 luar terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus).



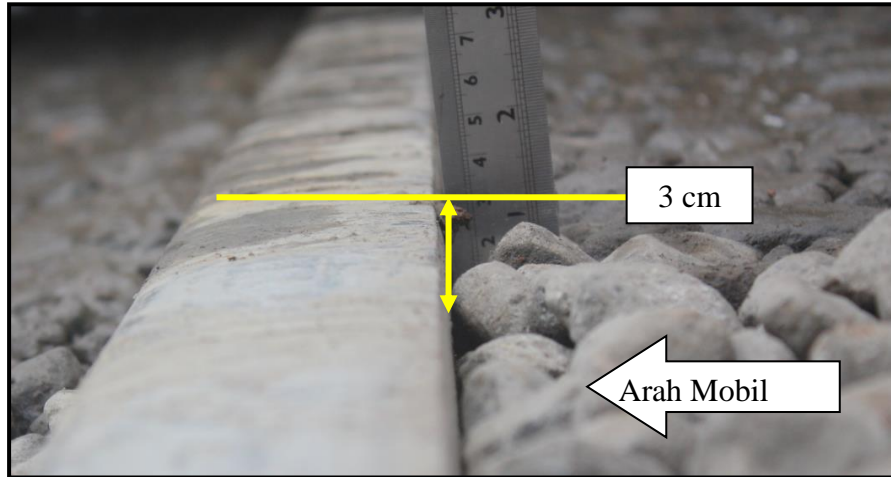
Gambar 14. Ketinggian rel 1 dalam terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus).



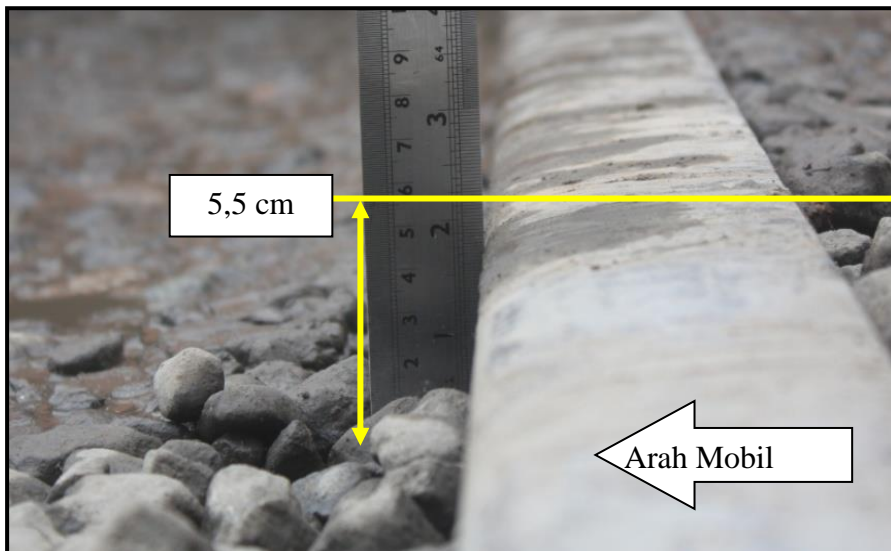
Gambar 15. Ketinggian rel 2 dalam terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus).



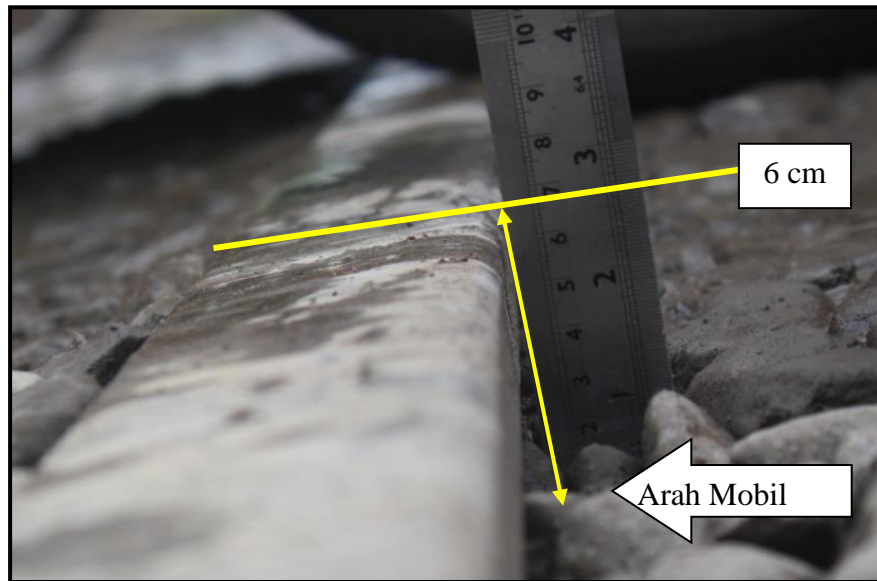
Gambar 16. Ketinggian rel 2 luar terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus).



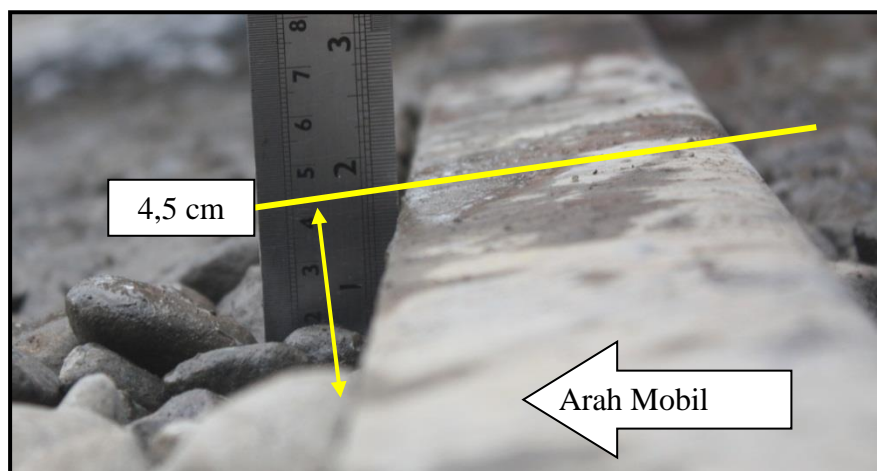
Gambar 17. Ketinggian rel 3 luar terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus).



Gambar 18. Ketinggian rel 3 dalam terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus).



Gambar 19. Ketinggian rel 4 dalam terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus).



Gambar 20. Ketinggian rel 4 luar terhadap permukaan jalan dari arah Tambelang (arah mobil bus).

I.7.2 Fasilitas Pendukung Jalan

Dari arah Tambelang menuju Cibitung, sekitar 65 meter sebelum perlintasan sebidang nomor 101 dilengkapi dengan:

a. Rambu-Rambu Peringatan

- 1) Rambu peringatan adanya perlintasan kereta api rel ganda yang berada dalam kondisi baik. (Gambar 21)



Gambar 21. Rambu peringatan adanya perlintasan kereta api rel ganda.

- 2) Rambu tentang adanya perlintasan kereta api. Kondisi rambu tertutup kerimbunan pohon. (Gambar 22)



Gambar 22. Rambu peringatan adanya perlintasan kereta api.

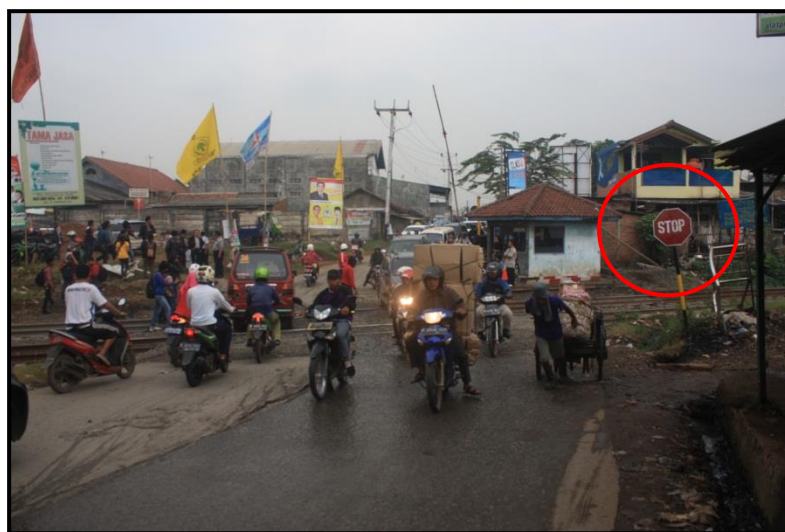
- 3) Rambu tanda hati-hati dalam kondisi baik. (Gambar 23)



Gambar 23. Rambu tanda hati-hati dalam kondisi baik.

b. Rambu Larangan

Rambu dilarang berjalan terus (STOP), kondisi cat rambu buram, rambu melengkung dan tiang rambu condong ke belakang (Gambar 24).



Gambar 24. Rambu dilarang berjalan terus (STOP).

c. Marka Jalan

Ruas jalan H. Bosih dari arah Tambelang menuju Cibitung sekitar perlintasan sebidang nomor 101, sebagian marka tengah terlihat buram dan tidak ada marka tepi jalan (Gambar 25).



Gambar 25. Marka tengah yang terlihat buram.

Hal-hal yang tidak terdapat pada perlintasan sebidang nomor 101:

- a. Marka melintang berupa tanda garis melintang sebagai batas wajib berhenti kendaraan sebelum melintasi jalur kereta api;
- b. Marka membujur berupa garis utuh sebagai larangan kendaraan untuk melintasi garis tersebut;
- c. Pita Penggaduh (*rumble strip*) sebelum memasuki persilangan sebidang;
- d. Papan petunjuk jalur ganda (Papan Andreas) dari arah Cibitung ke Tambelang.

I.7.3 Lingkungan Jalan

Pada lingkungan ruas jalan H. Bosih dari arah Tambelang ke arah Cibitung di sekitar perlintasan sebidang nomor 101 terdapat:

- a. Rumah penduduk dan rerimbunan pohon yang menghalangi pandangan pengguna jalan terhadap datangnya kereta api dari arah St. Tambun (Gambar 26);



Gambar 26. Rumah penduduk dan kerimbunan pohon yang menghalangi pandangan pengguna jalan terhadap datangnya kereta api dari arah St. Tambun.

b. Berdasarkan hasil observasi di tempat kejadian:

- 1) Jarak pandangan bebas pengemudi mobil bus dari arah Tambelang baru dapat melihat kereta api yang datang dari arah St Tambun di perlintasan sebidang nomor 101 adalah ± 400 m (Gambar 27).



Gambar 27. Ilustrasi jarak pandang pengemudi mobil bus terhadap obyek datangnya kereta api.

I.7.4 Prasarana Jalan Kereta Api

Lokasi : Petak Jalan St Tambun – St Cikarang.

Status : Jalur Ganda/*Double Track*.

Jarak antara 2 (dua) as jalur 4,33 m

- Data Jalan Rel : - Lebar Rel : 1.067 mm
- Tipe Rel : R.54
 - Alat Penambat : Pandrol
 - Bantalan : Beton

I.7.5 Fasilitas Pendukung Prasarana Kereta Api

a. Gardu Penjaga Perlintasan

- Status : Resmi dan dijaga oleh pegawai Pemda Kab. Bekasi (non PNS)
- Fasilitas Gardu PJJL : Peralatan yang terdapat dalam gardu penjaga perlintasan sebagai berikut:
- Sirine yang ada di pos penjaga pintu perlintasan sebidang tidak standar (rakitan sendiri);
 - Tidak ada genteng;
 - Untuk melihat arah datangnya kereta api dari arah St. Tambun ke arah St.Cikarang, petugas penjaga palang pintu memasang kaca spion pada sisi kiri gardu penjagaan.
 - Palang pintu perlintasan dari arah Tambelang menuju Cibitung ataupun sebaliknya berada dalam kondisi rusak. Palang pintu perlintasan sementara dari arah Cibitung menuju Tambelang terbuat dari bambu, untuk menaikkan dan menurunkan dilakukan secara manual oleh petugas.
 - Jarak palang pintu dari as jalur KA: dari arah Tambelang 6 m dan dari arah Cibitung 3 m.
 - Perlintasan sebidang dijaga oleh 2 (dua) orang per *shift* yaitu 1 (satu) orang berada di dalam gardu dan 1 (satu) orang berada di jalan perlintasan.

b. Rambu

Rambu perlintasan sebidang nomor 101 merupakan rambu dari Dinas Perhubungan Kabupaten Bekasi.

Rambu terpasang pada lokasi dari kedua arah, Tambelang dan Cibitung, dimana hasil peninjauannya:

- *Loudspeaker* dan lampu merah berkedip tanda peringatan KA akan lewat yang tidak dapat berfungsi (Gambar 29).
- Papan petunjuk jalur ganda (Papan Andreas) terletak di sisi kiri jalan dari arah Cibitung menuju Tambelang. Kondisi rambu dalam keadaan rusak dan tertutup oleh papan iklan. (Gambar 28).
- Palang pintu perlintasan dari arah Cibitung menuju Tambelang terbuat dari bambu (Gambar 30).

c. Lain-lain

Untuk melihat kereta yang datang dari arah St. Tambun menuju ke arah Stasiun Cikarang, petugas PJJL menggunakan kaca (Gambar 31).



Gambar 28. Papan Andreas dalam kondisi rusak.



Gambar 29. Loudspeaker dan lampu merah berkedip tidak berfungsi.



Gambar 30. Palang pintu perlintasan dari arah Cibitung menuju Tambelang terbuat dari bambu.



Gambar 31. Kaca yang digunakan untuk melihat kereta yang datang dari arah St. Tambun menuju ke arah Stasiun Cikarang.

I.7.6 Lingkungan Perlintasan Sebidang Nomor 101

Ruas jalan Haji Bosih dari arah Tambelang menuju Cibitung khususnya pada perlintasan sebidang nomor 101 adalah ruas jalan yang padat. Antara pukul 06.30-09.00 WIB dan 16.00-19.00 WIB merupakan jam sibuk (*peak hour*) baik kereta api maupun lalu lintas jalan.

Berdasarkan GAPEKA (Grafik Perjalanan Kereta Api) tahun 2013 yang diterbitkan oleh Ditjen Perkeretaapian, dan berlaku pada saat kejadian, dalam 1 (satu) hari sebanyak 152 KA lewat di JPL 101. Antara pukul 00.00-24.00 WIB, JPL 101 dilalui 152 kereta api dengan melalui jalur hilir¹ 76 kali dan jalur hulu² 76 kali.

Peristiwa tabrakan terjadi sekitar pukul 08.30 WIB yang berarti terjadi pada jam sibuk.

1.8 Organisasi dan Manajemen

a. PO. Haryanto

Operator/ Pemilik : PO. Haryanto

Alamat : Kampung Sawah Dalam, RT 01 RW 03 Kel. Panungganan
Kec. Pinang, Kota Tangerang.

b. PT. Kereta Api Indonesia (Persero)

Operator/ Pemilik : PT. Kereta Api Indonesia (Persero)

Alamat : Jl. Perintis Kemerdekaan No. 1 Bandung, Jawa Barat

1.9 CUACA

Pada saat kejadian kecelakaan cuaca berawan tidak hujan.

1.10 SAKSI - SAKSI

a. Saksi I, Pengemudi Mobil Bus

Laki-laki, 38 Tahun, memberikan pernyataan yang dapat dirangkum sebagai berikut:

Saksi I pada tahun 2000 – 2005 bekerja di PO. Limas, tahun 2006 – 2012 bekerja di PO. Hiba, tahun 2013 di PO. Karunia Pariwisata selanjutnya pindah bekerja di PO. Haryanto dan baru bekerja selama 3 (tiga) bulan mengalami kecelakaan.

Dalam 3 (tiga) hari terakhir saksi I libur dan baru mengemudikan mobil bus pada saat kejadian.

Saksi I baru pertama kali melewati ruas jalan Tambelang – Cibitung. Pada hari saat kejadian kecelakaan, saksi I baru mengemudikan kendaraannya. Saksi I baru bekerja kalau ada yang menyewa mobil bus di PO. Haryanto.

Pada hari kejadian, saksi I berangkat dari rumah pukul 04.00 WIB dan tiba di tempat penyewa mobil bus pukul 04.45 WIB. Setelah bertemu dengan penyewa, saksi I diajak

¹ Jalur hilir adalah jalur dari arah Cikarang- St Tambun

² Jalur hulu adalah jalur dari arah St Tambun- St Cikarang

ke lokasi untuk menunggu penumpang yang lain. Pukul 08.00 WIB mobil bus berangkat mengangkut penumpang sebanyak 34 orang tidak termasuk awak kendaraan.

Menurut saksi I, pada saat tiba di perlintasan sebidang nomor 101 tidak terdengar bunyi sirene dan palang pintu tidak tertutup. Pada saat itu kondisi lalu lintas padat. Saksi I melewati perlintasan sebidang dengan menggunakan *persnelling* 2 (dua).

Setelah mobil bus melewati rel *track* pertama dan kedua, sirine yang menunjukkan kereta akan melintas berbunyi. Saksi I panik dan saat mau memundurkan mobil bus tidak bisa karena lalu lintas padat. Kemudian saksi I memajukan mobil bus karena kondisi depan mobil bus saat itu lengang dan posisi kereta masih terlihat jauh. Saat jarak kendaraan untuk keluar dari perlintasan sebidang tersisa sekitar 1 (satu) meter, petugas penjaga perlintasan yang berada di permukaan jalan meminta saksi I untuk segera keluar dari perlintasan namun mobil bus sulit untuk digerakkan.

Dan dari arah berlawanan terdapat 2 (dua) sepeda motor D-3639-UAF dan B-3091-UCD yang menghalangi laju mobil bus. Saksi I menurunkan gigi *persnelling* dari 2 (dua) menjadi 1 (satu).

Tak lama kemudian sekitar pukul 08.30 WIB, mobil bus tertabrak oleh KA 108 yang datang dari arah kanan atau arah St. Tambun ke arah St. Cikarang.

Beberapa saat setelah mobil bus terdorong dan berputar sejauh 6,2 meter dari titik tabrakan, saksi I keluar dari kendaraan. Oleh karena takut akan amukan massa, saksi I melarikan diri dari lokasi kejadian dan dijemput oleh polisi di rumah yang bersangkutan.

b. Saksi II, Penumpang Mobil Bus

Perempuan, 15 tahun, memberikan pernyataan yang dapat dirangkum sebagai berikut:

Mobil bus berangkat pada pukul 08.00 WIB dan memuat penumpang sekitar 38 orang. Penumpang mobil bus terdiri dari anak-anak yatim piatu, ibu-ibu dan ustad. Saksi II melihat ada 2 (dua) motor berada di depan mobil bus. Selain itu saksi II mendengar sirene berbunyi dan melihat palang pintu sudah tertutup setengah. Penumpang berteriak "ada kereta!", tidak lama kemudian terjadi kecelakaan. Setelah terjadi kecelakaan, para penumpang keluar dari pintu mobil bus.

c. Saksi III, Penumpang Mobil Bus

Laki-laki, 15 tahun, memberikan pernyataan yang dapat dirangkum sebagai berikut:

Saksi III mendengar sirene berbunyi dan melihat ada 2 (dua) motor di depan mobil bus. Posisi kedua motor searah dengan mobil bus. Pengemudi mobil bus sudah diberi peringatan oleh penjaga pintu perlintasan bahwa akan ada kereta yang akan melintas. Namun mobil bus tetap melaju. Para penumpang lari menuju kursi di bagian depan.

d. Saksi IV, Penumpang Mobil Bus

Laki-laki, 12 tahun, memberikan pernyataan yang dapat dirangkum sebagai berikut:

Saksi IV berangkat menggunakan mobil pick-up pukul 08.00 WIB dari rumah menuju Regency. Tiba di Regency, saksi IV naik mobil bus dimana Regency merupakan lokasi tempat para penumpang naik mobil bus. Mobil bus memuat sekitar 36 orang tanpa awak kendaraan. Saksi IV mendengar sirene berbunyi ketika mobil bus sudah melewati perlintasan sebidang. Mobil bus dalam kondisi terjebak dan berusaha mundur tetapi

tidak bisa. Pengemudi mobil bus meninggalkan kendaraan sebelum kendaraan tertabrak oleh kereta.

e. Saksi V, Penjaga Pintu Perlintasan

Laki-laki, 65 tahun, posisi saat kejadian bertugas di dalam gardu penjaga pintu perlintasan memberikan pernyataan yang dapat dirangkum sebagai berikut:

Saksi V telah bertugas dari tahun 1990 dan berstatus sebagai honorer Dinas Perhubungan Kabupaten Bekasi. Pada pos penjagaan JPL 101, dalam 1 (satu) hari ada 4 (empat) *shift* dan masing-masing *shift* ada 2 (dua) orang yang bertugas. 2 (dua) orang yang bertugas tersebut terdiri dari 1 (satu) orang berada di dalam pos dan bertugas sebagai PJL dan 1 (satu) orang bertugas mengatur lalu lintas kendaraan yang akan melewati perlintasan sebidang.

Sistem peralatan di JPL 101 tidak didukung sepenuhnya oleh PT. KAI. Saksi V membuat sendiri alat seperti sirene yang menunjukkan kereta akan lewat. Selain itu, saat kereta melintas baik dari arah St. Tambun maupun St. Cikarang, PJL tidak mendapat kabar dari kedua Stasiun tersebut.

Untuk melihat kereta yang datang dari St. Tambun, saksi V menggunakan kaca *spion* yang diletakkan di sebelah kiri pos penjagaan dimana spion tersebut berfungsi untuk melihat kereta yang akan melintas. Setelah kehadiran kereta diketahui baru sirene dibunyikan. Sedangkan untuk kereta yang datang dari arah St. Cikarang, ada rekan kerja saksi V yang bertugas di perlintasan sebidang berteriak pada saksi V "Ada kereta akan melintas!".

Mengenai kondisi palang pintu dari arah Regency menuju Cibitung tidak berfungsi sedangkan palang pintu dari arah Cibitung menuju Regency menggunakan bambu.

Sebelum terjadinya kecelakaan, kondisi lalu lintas padat. Saat saksi V telah membunyikan sirene, rekan kerja saksi V menghentikan mobil bus dan berlari ke arah palang pintu yang terbuat dari bambu dan menurunkannya. Mobil bus sempat berhenti tetapi saat melihat rekan kerja saksi V berlari ke arah palang pintu, mobil bus kembali melaju dan melintasi perlintasan sebidang. Melihat hal tersebut, rekan kerja saksi V kembali menaikkan palang pintu agar mobil bus tidak terjebak di perlintasan sebidang. Oleh karena kereta sudah dekat dan bagian belakang mobil bus masih berada di atas rel, tabrakan tidak dapat dihindari. KA 108 menabrak bagian belakang mobil bus. Kecelakaan terjadi pada pukul 08.30 WIB.

f. Saksi VI, Masinis KA 108

Laki-laki, 39 tahun, memberikan pernyataan yang dapat dirangkum sebagai berikut:

Semua masinis kereta yang berangkat dari Jakarta berhati-hati ketika melintas di daerah St. Tambun - St. Cikarang. Sebelum JPL 101 dari arah St. Tambun ada sebuah perlintasan resmi yang dijaga oleh penjaga pintu perlintasan. Mulai dari perlintasan yang dijaga itu saksi VI telah membunyikan semboyan 35 sampai di tikungan yang mendekati lokasi kejadian kecelakaan. Sebelum terjadinya kecelakaan, bagian depan mobil bus tidak dapat terlihat oleh saksi VI. Saksi VI hanya melihat roda bagian belakang mobil bus yang masih berada di atas permukaan rel dengan jarak sekitar 300 meter. Saksi VI baru dapat melihat mobil bus pada jarak tersebut karena saat itu kereta melaju dengan menggunakan ujung panjang.

Ketika saksi VI tiba di KM 36 piket 1-2 yang berjarak 600 m dari KM 36 piket 4-5, memberitahukan bahwa kecepatan kereta saat itu sekitar 93 km/jam. Ketika kereta sudah berada dekat JPL 101 (sekitar 300 m), saksi VI mulai melakukan pengereman darurat sambil membunyikan suling 35. Kemudian pada KM 36 piket 4-5 dimana merupakan lokasi kecelakaan terjadi, kecepatan kereta yang dihentikan lajunya masih berada pada kisaran 55 km/jam. Kereta akhirnya dapat dihentikan pada KM 36 piket 7-8. Waktu terjadinya kecelakaan adalah sekitar pukul 08.20 WIB.

Ketika kecelakaan terjadi, mobil bus bergeser sedikit pada bagian belakang dan setelah terjadinya kecelakaan roda bagian depan mobil bus masih berada di jalan raya.

Pada saat kejadian, saksi VI tidak dapat melihat palang pintu di kanan arah perjalanan kereta (pintu bambu) karena terhalang pos penjaga perlintasan dan juga tidak mendengar sirine berbunyi karena saksi VI membunyikan semboyan 35 saat pertama melihat mobil bus sampai kereta berhenti.

Saksi VI berharap pada perlintasan tersebut dapat dibangun *flyover* atau *underpass* mengingat kendaraan yang melintas di jalur tersebut padat.

g. Saksi VII, Asisten Masinis KA 108

Laki-laki, 21 tahun, memberikan pernyataan yang dapat dirangkum sebagai berikut:

Saksi VII telah menjadi asisten masinis pada pertengahan tahun 2011. Pada saat tiba di tikungan menjelang lokasi kecelakaan, saksi VII sudah membunyikan semboyan 35 dan memastikan semboyan 21 sudah aman. Setelah itu saksi VII melihat ke arah depan dan melihat 2 (dua) sepeda motor dan mobil bus. Saksi VII memberitahukan kepada masinis bahwa di depan ada mobil bus sambil membunyikan semboyan 35.

Saksi VII mengatakan bahwa banyak perlintasan kecil (tidak dijaga) sebelum lokasi kejadian dan saksi VII selalu membunyikan semboyan 35 saat melintas di perlintasan kecil tersebut.

Setelah kejadian saksi VII memeriksa kondisi bagian depan lokomotif yang telah berbenturan dengan mobil bus.

1.11 Informasi Tambahan

I.11.1 Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan

- Tujuan:
 - a. terwujudnya pelayanan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang aman, selamat, tertib, lancar, dan terpadu dengan moda angkutan lain untuk mendorong perekonomian nasional, memajukan kesejahteraan umum, memperkuat persatuan dan kesatuan bangsa, serta mampu menjunjung tinggi martabat bangsa;
 - b. terwujudnya etika berlalu lintas dan budaya bangsa; dan
 - c. terwujudnya penegakan hukum dan kepastian hukum bagi masyarakat.
- Pasal 19 ayat (2) huruf c

“ Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 (dua ribu seratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 (sembilan ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 (tiga ribu lima ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton;

I.11.2 Undang-undang nomor 23 tahun 2007 tentang Perkeretaapian

- Pasal 37 ayat 1

“Ruang manfaat jalur kereta api sebagaimana dimaksud dalam Pasal 36 huruf a terdiri dari jalan rel dan bidang tanah di kiri dan kanan jalan rel beserta ruang di kiri, kanan, atas, dan bawah yang digunakan untuk konstruksi jalan rel dan penempatan fasilitas operasi kereta api serta bangunan pelengkap lainnya.”

- Pasal 91

- (1) *Perpotongan antara jalur kereta api dan jalan dibuat tidak sebidang.*
- (2) *Pengecualian terhadap ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) hanya dapat dilakukan dengan tetap menjamin keselamatan dan kelancaran perjalanan kereta api dan lalu lintas jalan.*

I.11.3 Peraturan Menteri Perhubungan nomor 36 Tahun 2011 tentang Perpotongan dan/atau Persinggungan antara Jalur Kereta Api dengan Bangunan Lainnya

- a. Pasal 4

(1) *Perlintasan sebidang sebagaimana dimaksud dalam pasal 3 ayat 2 ditetapkan dengan ketentuan:*

- (a) *kecepatan kereta api yang melintas pada perlintasan kurang dari 60 km/jam;*
- (b) *selang waktu antara kereta api satu dengan kereta api berikutnya (head way) yang melintas pada lokasi tersebut minimal 30 menit;*
- (c) *jalan yang melintas adalah jalan kelas III;*
- (d) *jarak perlintasan yang satu dengan yang lainnya pada satu jalur kereta api tidak kurang dari 800 meter;*
- (e) *tidak terletak pada lengkungan jalur kereta api atau jalan;*
- (f) *jarak pandang bebas bagi masinis kereta api minimal 500 meter maupun pengendara kendaraan bermotor dengan jarak minimal 150 meter.*

- b. Pasal 5 ayat 1 (a)

“Permukaan Jalan harus satu level dengan kepala rel dengan toleransi 0,5 cm.”

I.11.4 SK770/KA.401/DRDJ/2005 tentang Pedoman Teknis Perlintasan Sebidang antara Jalan dengan Jalur Kereta Api

- a. Tujuan

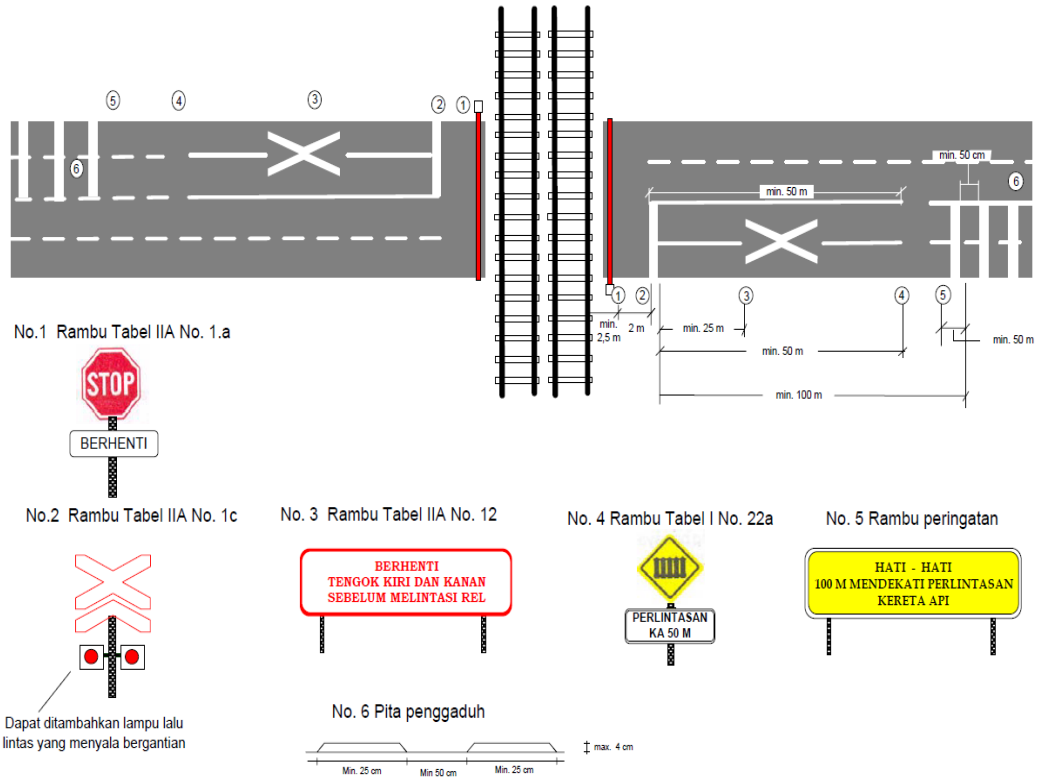
- 1) *Meningkatkan keselamatan transportasi darat melalui perbaikan kinerja perlintasaan sebidang;*
- 2) *Mengurangi jumlah kejadian dan korban kecelakaan transportasi darat di perlintasan sebidang;*
- 3) *Sebagai pedoman dan acuan untuk melakukan manajemen dan rekayasa pada perlintasan sebidang.*

- b. *Perlintasan sebidang yang dilengkapi dengan pintu tidak otomatis baik elektrik maupun mekanik harus dilengkapi dengan:*

- 1) *genta/isyarat suara dengan kekuatan 115 db pada jarak 1 meter.*

- 2) *daftar semboyan;*
 - 3) *petugas yang berwenang;*
 - 4) *daftar dinas petugas;*
 - 5) *gardu penjaga dan fasilitasnya;*
 - 6) *daftar perjalanan kereta api sesuai Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA);*
 - 7) *semboyan bendera berwarna merah dan hijau serta lampu semboyan;*
 - 8) *perlengkapan lainnya seperti senter, kotak P3K, jam dinding;*
 - 9) *pintu dengan persyaratan kuat dan ringan, anti karat serta mudah dilihat dan memenuhi kriteria failsafe untuk pintu elektrik.*
- c. *Sub pasal 4.2: Persyaratan Prasarana Jalan dan KA pada Perlintasan sebidang*
- 1) *Wajib dilengkapi rambu lalu lintas yang berupa peringatan dan larangan sebagai berikut :*
 - a) *Rambu peringatan dipasang pada perlintasan sebidang antara jalan dengan kereta api, terdiri dari:*
 - (1) *rambu yang menyatakan adanya perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api dimana jalur kereta api dilengkapi dengan pintu perlintasan, dengan rambu tabel 1a No.22a ;*
 - (2) *rambu yang menyatakan adanya perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api dimana jalur kereta api tidak dilengkapi dengan pintu perlintasan, dengan rambu tabel 1a.No.22b;*
 - (3) *rambu tambahan yang menyatakan jarak per 150 meter dengan rel kereta api terluar, dengan rambu tabel 1a No. 24a, 24b dan 24c;*
 - (4) *rambu berupa kata-kata yang menyatakan agar berhati-hati mendekati perlintasan kereta api.*
 - b) *Rambu Larangan dipasang pada perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api, terdiri dari :*
 - (1) *rambu larangan berjalan terus sebagaimana tersebut dalam KM Nomor 61 Tahun 1993 tentang Rambu-rambu Lalu Lintas di Jalan pada Tabel 2a No. 1a, wajib berhenti sesaat dan meneruskan perjalanan setelah mendapat kepastian aman dari lalu lintas arah lainnya;*
 - (2) *rambu larangan berjalan terus yaitu rambu sebagaimana tersebut dalam KM Nomor 61 Tahun 1993 tentang Rambu-rambu Lalu Lintas di Jalan pada Tabel 2a No. 1c, dipasang pada persilangan sebidang jalan dengan kereta api jalur tunggal yang mewajibkan kendaraan berhenti sesaat untuk mendapat kepastian aman sebelum melintasi rel;*
 - (3) *rambu larangan berjalan terus yaitu rambu sebagaimana tersebut dalam KM Nomor 61 Tahun 1993 tentang Rambu-rambu Lalu Lintas di Jalan pada Tabel 2a No. 1d, dipasang pada persilangan sebidang jalan dengan kereta api jalur ganda yang mewajibkan kendaraan berhenti sesaat untuk mendapat kepastian aman sebelum melintasi rel;*

- (4) rambu larangan berbalik arah kendaraan bermotor maupun tidak bermotor pada perlintasan kereta api, dengan rambu 2a No.5c;
 - (5) rambu larangan berupa kata-kata yaitu rambu Tabel 2a No. 12 yang menyatakan agar pengemudi berhenti sebentar untuk memastikan tidak ada kereta api yang melintas.
- 2) Wajib dilengkapi dengan perlengkapan jalan berupa marka jalan yang terdiri dari:
- a) Marka melintang berupa tanda garis melintang sebagai batas wajib berhenti kendaraan sebelum melintasi jalur kereta api, dengan ukuran lebar 0,30 meter dan tinggi 0,03 meter;
 - b) Marka membujur berupa garis utuh sebagai larangan kendaraan untuk melintasi garis tersebut dengan ukuran lebar 0,12 meter dan tinggi 0,03 meter;
 - c) Marka lambang berupa tanda peringatan yang dilengkapi dengan tulisan “KA” sebagai tanda peringatan adanya perlintasan dengan jalur kereta api, dengan ukuran lebar secara keseluruhan 2,4 meter dan tinggi 6 meter serta ukuran huruf yang bertuliskan “KA” tinggi 1,5 meter dan lebar 0,60 meter;
 - d) Pita Penggaduh (rumble strip) sebelum memasuki persilangan sebidang;
 - e) Median minimal 6 m lebar 1 m pada jalan 2 lajur 2 arah.
- 3) Wajib dilengkapi dengan :
- a) isyarat lampu satu warna berwarna merah yang menyala berkedip atau dua lampu berwarna merah yang menyala bergantian,
 - b) isyarat suara atau tanda panah pada lampu yang menunjukkan arah datangnya kereta api.
- 4) Tata cara pemasangan perlengkapan jalan berupa rambu dan marka serta lampu isyarat lalu lintas berwarna merah berkedip, isyarat suara atau panah pada lampu yang menunjukkan arah datangnya kereta api seperti pada gambar. (Gambar 32)



Gambar 32. Contoh pemasangan rambu marka dan perlengkapan lampu pada perlintasan sebidang.

2. ANALISIS

2.1 Umum

Berdasarkan fakta dan isu *safety* yang berhasil dikumpulkan, serta mempertimbangkan pernyataan-pernyataan saksi yang tidak disertai bukti material yang relevan maka analisis akan menggunakan pendekatan asumsi dan perhitungan mekanika untuk mendapatkan faktor yang berkontribusi pada kecelakaan yang terjadi.

Beberapa isu utama yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

- a. Mobil bus memasuki perlintasan sebidang nomor 101.
- b. Kegagalan kereta untuk berhenti.

Selain itu juga terdapat beberapa isu lainnya yang membutuhkan perbaikan dengan tujuan peningkatan keselamatan di moda transportasi jalan dan kereta api.

2.2 Mobil Bus Memasuki Perlintasan Sebidang Nomor 101

2.2.1. Palang Pintu Perlintasan

Menurut keterangan pengemudi pada saat tiba di perlintasan sebidang nomor 101 tidak terdengar bunyi sirine dan palang pintu tidak tertutup.

Menurut keterangan dari petugas PJJ, sirene telah dibunyikan dan rekan kerja petugas PJJ menghentikan mobil bus, selanjutnya rekan kerja petugas PJJ berlari ke arah palang pintu yang terbuat dari bambu dan menurunkannya. Mobil bus sempat berhenti tetapi saat melihat rekan kerja petugas PJJ berlari ke arah palang pintu, mobil bus kembali melaju dan melintasi perlintasan sebidang. Melihat mobil bus kembali melaju, rekan kerja petugas PJJ kembali menaikkan palang pintu agar mobil bus tidak terjebak di perlintasan sebidang. Oleh karena kereta sudah dekat dan bagian belakang mobil bus masih berada di ruang bebas kereta api, maka tertabraknya mobil bus tidak dapat dihindari. KA 108 menabrak bagian belakang mobil bus.

Dalam investigasi ini didapatkan pernyataan kesaksian dari 7 (tujuh) saksi yang terdiri dari 2 (dua) saksi PT. KAI (masinis dan asisten masinis KA 108), 1 (satu) saksi PJJ, 3 (tiga) saksi penumpang mobil bus dan 1 (satu) saksi pengemudi mobil bus. Di antara saksi-saksi ini menyampaikan keterangan yang berbeda dalam hal bunyi sirine.

Perlintasan sebidang nomor 101 KM 36 + 4/5 merupakan perlintasan resmi namun petugasnya didapatkan dari Pemerintah Kabupaten Bekasi. Petugas PJJ tersebut merupakan Tenaga Harian Lepas (THL). Jadwal kereta api yang melintas di JPL 101 tidak disiapkan oleh PT. KAI.

Perlintasan sebidang nomor 101 KM 36+4/5 dijaga oleh 2 (dua) orang yang merupakan pegawai honorer Dinas Perhubungan Kabupaten Bekasi. 1 (satu) orang bertugas di dalam pos penjagaan dan 1 (satu) orang bertugas di jalan perlintasan sebidang. Untuk pembagian waktu kerja dibagi menjadi 4 (empat) *shift* per hari.

Untuk melengkapi peralatan di dalam pos penjagaan perlintasan sebidang, petugas PJJ membuat sendiri alat seperti sirene serta cermin pemantau.

Saat kereta akan melintas baik dari arah St. Tambun maupun dari arah St. Cikarang, PJJ tidak mendapat kabar dari kedua Stasiun tersebut. Hal ini dapat terjadi karena tidak adanya dukungan alat komunikasi.

Untuk melihat kereta yang datang dari St. Tambun, PJJ menggunakan cermin pemantau yang diletakkan di sebelah kiri pos penjagaan dimana cermin pemantau tersebut berfungsi untuk melihat kereta yang akan melintas. Setelah kehadiran kereta diketahui, sirene baru dibunyikan. Sedangkan untuk kereta yang datang dari arah St. Cikarang, rekan kerja PJJ yang bertugas di jalan perlintasan sebidang berteriak pada PJJ bahwa ada kereta akan melintas.

Palang pintu dari arah Regency menuju Cibitung tidak berfungsi sedangkan palang pintu dari arah Cibitung menuju Regency menggunakan bambu yang diturunkan oleh petugas penjaga perlintasan yang berada di jalan perlintasan sebidang pada saat kereta akan melintas.

Mengacu pada prosedur bahwa pada perlintasan sebidang yang dilengkapi dengan pintu tidak otomatis baik elektrik maupun mekanik harus dilengkapi dengan: genta, daftar semboyan daftar dinas tugas, daftar perjalanan kereta api sesuai dengan Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA), semboyan bendera berwarna merah dan hijau serta lampu semboyan, perlengkapan lainnya seperti senter, kotak P3K, jam dinding dan pintu perlintasan yang memenuhi standar.

Dengan tidak berfungsinya palang pintu perlintasan dari arah Regency menuju Cibitung maka mobil bus dapat melintas dengan leluasa di perlintasan sebidang nomor 101.

2.2.2. Pandangan Bebas Pengemudi

Berdasarkan observasi, pengemudi mobil bus dapat melihat KA 108 yang datang dari arah St. Tambun dengan jarak pandang 431 m. Berdasarkan Keputusan Menteri No. 36 Tahun 2011 tentang Perpotongan Jalur Kereta Api dengan Bangunan Lain Pasal 4 menyatakan:

".....terdapat kondisi lingkungan yang memungkinkan pandangan bebas bagi masinis kereta api pada jarak minimal 500 meter maupun pengemudi kendaraan bermotor dengan jarak minimal 150 meter"

Sehingga dengan demikian ruang bebas pandang pengemudi sudah memenuhi syarat.

2.2.3. Tata Cara Melintasi Perlintasan Sebidang

Undang-undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pasal 114 menyatakan bahwa:

"pada perlintasan sebidang antara jalur kereta api dan jalan, pengemudi kendaraan wajib:

- a. berhenti ketika sinyal sudah berbunyi, palang pintu kereta api sudah mulai ditutup, dan/atau ada isyarat yang lain;*
- b. mendahulukan kereta api; dan*
- c. memberikan hak utama kepada kendaraan yang lebih dahulu melintasi rel."*

Dengan meninjau bahwa mobil bus tetap melintasi pintu perlintasan, pengemudi tidak memperhatikan pasal 114 huruf a.

2.2.4. Mobil Bus Gagal Melewati Perlintasan Sebidang Nomor 101

Mobil bus yang berjalan dari arah Regency menuju Cibitung sempat berhenti saat akan melintasi rel pertama di perlintasan sebidang nomor 101. Mobil bus berhenti setelah melewati palang pintu yang tidak berfungsi. Pada saat petugas PJJ yang berada di

perlintasan berlari ke arah palang pintu yang terbuat dari bambu untuk menutupnya, mobil bus kembali melaju dan melintasi perlintasan sebidang.

Melihat mobil bus kembali melaju, petugas PJJ menaikkan palang pintu agar mobil bus tidak terjebak di perlintasan sebidang. Dari arah berlawanan terdapat 2 (dua) sepeda motor D-3639-UAF dan B-3091-UCD yang menghalangi laju mobil bus.

Pada saat kecelakaan, mobil bus tidak dapat melaju dengan kecepatan yang diperlukan. Agar aman melintas, seharusnya mobil bus dapat melewati perlintasan dengan kecepatan minimum 5 km/jam. Namun ternyata laju mobil bus terhambat. Hal ini disebabkan karena kontur jalan dengan kemiringan vertikal 12° , selisih ketinggian antara permukaan rel dan permukaan jalan mencapai 6 cm serta kerusakan jalan di perlintasan sebidang nomor 101.

2.3 Kegagalan KA untuk Berhenti.

Ketika saksi VI (masinis) dan saksi VII (asisten masinis) tiba di 431 m sebelum titik terjadinya tabrakan, asisten masinis melihat keberadaan mobil bus di ruang bebas kereta api dan telah memberitahukan kepada masinis untuk melakukan pengereman rangkaian sambil membunyikan semboyan 35. Kecepatan kereta api pada saat itu 93 km/jam dan berat kereta api 400 ton. Maka dengan adanya jarak 431 m menjelang lokasi terjadinya kecelakaan memungkinkan masinis untuk menghentikan kereta api tepat sebelum titik keberadaan mobil bus.

Sesuai dengan prosedur tetap PT. KAI yang menyatakan bahwa pengereman pertama menggunakan pengereman normal dengan perlambatan $0,8 \text{ m/s}^2$ dan jika diperlukan akan menggunakan pengereman darurat dengan perlambatan $1,0 \text{ m/s}^2$.

Perhitungan dilakukan dengan beberapa parameter sbb:

- Pengereman pertama dilakukan pada suatu titik acu 2 detik setelah KA melewati titik rimbunan pepohonan dan bangunan dengan jarak 431 m menjelang lokasi kecelakaan
- Pengereman kedua dilakukan setelah masinis menyadari sendiri kehadiran mobil bus di perlintasan 101 yakni ketika kereta sudah melewati tikungan pada jarak 431 m menjelang lokasi kecelakaan tersebut
- Masinis menyadari adanya mobil bus di perlintasan sebidang setelah lokomotif melewati tikungan dan lokomotif berjalan lurus
- Waktu reaksi masinis ketika menyadari adanya mobil bus dan memutuskan melakukan pengereman darurat adalah berkisar dua detik.

Dengan temuan dan asumsi yang didapatkan, perhitungan yang dilakukan menunjukkan bahwa kereta seharusnya sudah dapat dihentikan tepat sebelum titik lokasi terjadinya kecelakaan. Namun berdasarkan hasil wawancara didapatkan informasi bahwa kereta masih melaju sebesar 55 km/jam sebelum menabrak mobil bus. Oleh karena itu, perhitungan ulang titik lokasi pengereman kereta dapat dilakukan dengan parameter-parameter sbb:

- a. Waktu reaksi dalam melihat dan mengantisipasi mobil bus adalah 2 (dua) detik.
- b. Pengereman pertama dilakukan selama 2 (dua) detik.
- c. Setelah dilakukan tahap pengereman pertama langsung dilakukan tahap pengereman kedua/darurat sampai kereta menabrak objek.

Maka hasil perhitungan menunjukkan bahwa sesungguhnya KA 108 mulai di rem pada titik sejauh kira-kira 240,76 m sebelum lokasi terjadinya kecelakaan. Dan berdasarkan hasil tersebut dapat dilakukan perhitungan kecepatan aman kereta agar tidak terjadi tabrakan. Tabrakan tidak akan terjadi apabila kecepatan kereta di lokasi sebelum perlintasan 101 adalah di bawah 65,85 km/jam.

2.4 Isu Lain yang Membutuhkan Perbaikan

2.4.1. Waktu Kerja Pengemudi Mobil bus

Undang-undang nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Pasal 90 menyatakan bahwa waktu kerja bagi pengemudi kendaraan bermotor paling lama 8 (delapan) jam sehari. Dalam hal tertentu pengemudi dapat dipekerjakan paling lama 12 (dua belas) jam sehari termasuk waktu istirahat selama 1 (satu) jam.

Pada hari kejadian, saksi I berangkat dari rumah pukul 04.00 WIB dan tiba di tempat penyewa mobil bus pukul 04.45 WIB. Setelah bertemu dengan penyewa, saksi I diajak ke lokasi untuk menunggu penumpang yang lain. Pukul 08.00 WIB mobil bus berangkat mengangkut penumpang sebanyak 34 orang tidak termasuk awak kendaraan. Kecelakaan terjadi pada pukul 08.30 WIB. Dengan demikian waktu kerja pengemudi masih dalam batas waktu standar.

2.4.2. Waktu Kerja PJJ

Memperhatikan frekuensi perjalanan kereta api yang mencapai 152 KA per hari, dengan rincian jalur hilir 76 kali dan jalur hulu 76 kali. Dinas kerja PJJ dalam 1 (satu) hari ada 4 (empat) *shift* dan masing-masing *shift* ada 2 (dua) orang yang bertugas. 2 (dua) orang yang bertugas tersebut terdiri dari 1 (satu) orang berada di dalam pos dan bertugas sebagai PJJ dan 1 (satu) orang mengatur lalu lintas kendaraan yang akan melewati perlintasan sebidang.

Dengan demikian jam kerja PJJ masih dalam batas-batas normal, dalam arti kata jika yang bersangkutan dilengkapi dengan peralatan penunjang yang memadai dalam melaksanakan tugasnya, kemungkinan terjadinya tertabraknya kendaraan di atas perlintasan sebidang dapat dihindari.

2.4.3. Rambu dan Marka

Analisis mengacu pada temuan terhadap kondisi rambu dan marka pada sekitar 50 meter sebelum perlintasan sebidang nomor 101 dimana beberapa rambu tertutup pohon atau rambu tidak terbaca secara utuh.

Sesuai dengan SK770/KA.401/DRDJ/2005 tentang pedoman teknis perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api yang bertujuan untuk meningkatkan keselamatan dan mengurangi jumlah kejadian dan korban kecelakaan transportasi darat di perlintasan sebidang maka perlu dilakukan pemasangan, menambahkan atau memperbaiki rambu-rambu yang belum terpasang maupun yang kondisinya telah rusak antara lain:

- a) rambu yang menyatakan adanya perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api dimana jalur kereta api dilengkapi dengan pintu perlintasan, dengan rambu tabel 1a No.22a (Gambar 32);
- b) rambu yang menyatakan adanya perlintasan sebidang antara jalan dengan jalur kereta api dimana jalur kereta api tidak dilengkapi dengan pintu perlintasan, dengan rambu tabel 1a.No.22b (Gambar 32);

- c) rambu tambahan yang menyatakan jarak per 150 meter dengan rel kereta api terluar, dengan rambu tabel 1a No. 24a, 24b dan 24c (Gambar 32);
- d) rambu berupa kata-kata yang menyatakan agar berhati-hati mendekati perlintasan kereta api (Gambar 32);
- e) rambu larangan berjalan terus sebagaimana tersebut dalam KM Nomor 61 Tahun 1993 tentang Rambu-rambu Lalu Lintas di Jalan pada Tabel 2a No. 1a, wajib berhenti sesaat dan meneruskan perjalanan setelah mendapat kepastian aman dari lalu lintas arah lainnya (Gambar 32);
- f) rambu larangan berjalan terus yaitu rambu sebagaimana tersebut dalam KM Nomor 61 Tahun 1993 tentang Rambu-rambu Lalu Lintas di Jalan pada Tabel 2a No. 1c, dipasang pada persilangan sebidang jalan dengan kereta api jalur tunggal yang mewajibkan kendaraan berhenti sesaat untuk mendapat kepastian aman sebelum melintasi rel (Gambar 32);
- g) rambu larangan berjalan terus yaitu rambu sebagaimana tersebut dalam KM Nomor 61 Tahun 1993 tentang Rambu-rambu Lalu Lintas di Jalan pada Tabel 2a No. 1d, dipasang pada persilangan sebidang jalan dengan kereta api jalur ganda yang mewajibkan kendaraan berhenti sesaat untuk mendapat kepastian aman sebelum melintasi rel (Gambar 32);
- h) rambu larangan berbalik arah kendaraan bermotor maupun tidak bermotor pada perlintasan kereta api, dengan rambu 2a No.5c.
- i) rambu larangan berupa kata-kata yaitu rambu Tabel 2a No. 12 yang menyatakan agar pengemudi berhenti sebentar untuk memastikan tidak ada kereta api yang melintas (Gambar 32);
- j) marka melintang berupa tanda garis melintang sebagai batas wajib berhenti kendaraan sebelum melintasi jalur kereta api, dengan ukuran lebar 0,30 meter dan tinggi 0,03 meter (Gambar 32);
- k) marka membujur berupa garis utuh sebagai larangan kendaraan untuk melintasi garis tersebut dengan ukuran lebar 0,12 meter dan tinggi 0,03 meter (Gambar 32).
- l) marka lambang berupa tanda peringatan yang dilengkapi dengan tulisan “KA” sebagai tanda peringatan adanya perlintasan dengan jalur kereta api, dengan ukuran lebar secara keseluruhan 2,4 meter dan tinggi 6 meter serta ukuran huruf yang bertuliskan “KA” tinggi 1,5 meter dan lebar 0,60 meter (Gambar 32).
- m) pita penggaduh (rumble strip) sebelum memasuki persilangan sebidang (Gambar 32).
- n) median minimal 6 m lebar 1 m pada jalan 2 lajur 2 arah.
- o) isyarat lampu satu warna berwarna merah yang menyala berkedip atau dua lampu berwarna merah yang menyala bergantian (Gambar 32),
- p) isyarat suara atau tanda panah pada lampu yang menunjukkan arah datangnya kereta api.

Mengacu pada butir-butir di atas, perlu dilakukannya pemenuhan perlengkapan dan fasilitas lalu lintas agar pengguna jalan memperoleh informasi yang lengkap sebelum memasuki perlintasan sebidang.

2.4.4. Reaksi Menghadapi Keadaan Kritis

Situasi kritis di perlintasan sebidang 101 dapat digambarkan sbb:

Sesuai catatan *interview* dgn pengemudi mobil bus, pada saat itu kondisi lalu lintas padat, ada 2 (dua) sepeda motor D-3639-UAF dan B-3091-UCD yang berlawanan arah berada di depan mobil bus. Pengemudi mobil bus telah berusaha untuk memajukan kendaraannya, namun keberadaan 2 (dua) sepeda motor di depan menghalangi mobil bus untuk bergerak maju, kondisi permukaan jalan yang tidak rata, selisih ketinggian permukaan rel dengan permukaan jalan yang cukup besar mengakibatkan pengemudi mengalami kesulitan untuk segera mempercepat laju mobil bus agar terhindar dari tertabrak oleh KA.

Tinjauan dari perspektif Kewaspadaan Terhadap Situasi Kritis (*Situational Awareness*) bahwa pengelolaan informasi kritis berdasarkan informasi masa lalu dan kondisi saat ini menjadi persepsi yang kemudian di analisa untuk merencanakan bagaimana tindakan selanjutnya yang diambil.

Situational Awareness yang baik dapat menyelamatkan diri maupun penumpang/material yang menjadi tanggung jawabnya saat menghadapi kondisi kritis. Hal ini akan sangat bergantung dari perbendaharaan pengetahuan, keterampilan yang dimiliki dan pengalaman yang pernah dialami terhadap hal kritis tersebut dari waktu sebelumnya.

Reaksi pengemudi mobil bus jika dilihat dari perspektif Kewaspadaan Terhadap Situasi Kritis (*Situational Awareness*) dapat disimpulkan bahwa, pengemudi mobil bus kurang memahami situasi kritis yang sedang terjadi di dalam merencanakan untuk melakukan tindakan dalam menghadapi situasi kritis.

2.4.5. Peraturan-Peraturan

Undang-undang nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan

- Tujuan:
 - a. *terwujudnya pelayanan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang aman, selamat, tertib, lancar, dan terpadu dengan moda angkutan lain untuk mendorong perekonomian nasional, memajukan kesejahteraan umum, memperkuat persatuan dan kesatuan bangsa, serta mampu menjunjung tinggi martabat bangsa;*
 - b. *terwujudnya etika berlalu lintas dan budaya bangsa; dan*
 - c. *terwujudnya penegakan hukum dan kepastian hukum bagi masyarakat.*
- Pasal 19 ayat (2) huruf c
 - “ *Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 mm, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 mm, ukuran paling tinggi 3.500 mm, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton*”.

Ditinjau dari aspek dimensi kendaraan, dioperasikannya mobil bus melintasi jalan kelas III tersebut bertentangan dengan pasal 19 ayat (2) huruf c, dimana disebutkan bahwa lebar maksimal 2.100 mm, panjang maksimal 9.000 mm, tinggi maksimal 3.500 mm dan MST 8 (delapan) ton. Sementara mobil bus tersebut memiliki lebar 2.500 mm, panjang 11.350 mm, tinggi 3.450 mm dan MST 7.011 kg.

2.4.6. Aspek Penyelamatan (*Survival Aspect*)

Awak KA 108 Menoreh telah melakukan usaha pengereman pada jarak 240,76 m sebelum titik terjadinya tabrakan. Namun dikarenakan berat rangkaian kereta api 400 ton dengan kecepatan awal 93 Km/jam, maka jarak pengereman yang seharusnya kereta api tersebut berhenti melampaui titik dimana mobil bus berada pada jarak ruang bebas kereta api, sementara mobil bus mengalami hambatan untuk dapat sesegera mungkin meninggalkan ruang bebas kereta api, hal ini yang menyebabkan tertabraknya mobil bus oleh kereta api.

2.4.7. Lingkungan

Berdasarkan Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA) Tahun 2013, saat ini setiap hari terdapat 152 KA melewati JPL 101 dengan rincian jalur hilir 76 kali dan jalur hulu 76 kali.

Mengacu pada Peraturan Menteri nomor 36 Tahun 2011 pasal 4 ayat 1, perlintasan sebidang Nomor 101 tidak sesuai dengan ketentuan khususnya untuk butir (f) "*Jarak pandang bebas bagi masinis kereta api minimal 500 meter maupun pengendara kendaraan bermotor dengan jarak minimal 150 meter*" dan Pasal 5 ayat 1 butir (a) "*Permukaan Jalan harus satu level dengan kepala rel dengan toleransi 0,5 cm.*"

Keberadaan obyek yang menghalangi ruang bebas pandang masinis yang berupa bangunan dan pepohonan pada jarak 431 m dari titik terjadinya tabrakan dapat mengurangi kesiapsiagaan masinis dalam mengantisipasi situasi kritis yang kemungkinan dapat terjadi sehingga terjadi kehilangan waktu untuk sesegera mungkin melakukan pengereman *emergency* yang berakibat jarak pengereman aman yang seharusnya dicapai tidak dapat terpenuhi.

Permukaan jalan di perlintasan sebidang yang memiliki kontur permukaan jalan menurun dan menaik dengan kemiringan 12° dan selisih yang cukup besar antara permukaan rel dengan permukaan jalan sampai dengan 6 cm mengakibatkan mobil bus mengalami kesulitan/terhambat untuk melakukan percepatan atau akselerasi pada saat melintasi rel tersebut.

3. KESIMPULAN

3.1 Temuan

- 1) Perlintasan sebidang nomor 101 KM 36 + 4/5 merupakan perlintasan resmi namun petugasnya dari Pemerintah Kabupaten Bekasi yang merupakan Tenaga Harian Lepas (THL).
- 2) Tidak tersedianya jadwal kereta api yang melintas di JPL 101, tidak disiapkan oleh PT. KAI.
- 3) Tidak terdapatnya perangkat komunikasi, peralatan bantu untuk sistem keselamatan seperti:
 - a) Genta/isyarat suara dengan kekuatan 115 db pada jarak 1 meter;
 - b) Daftar semboyan;
 - c) Petugas yang berwenang;
 - d) Daftar dinasan petugas;
 - e) Gardu penjaga dan fasilitasnya;
 - f) Daftar perjalanan kereta api sesuai Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA);
 - g) Semboyan bendera berwarna merah dan hijau serta lampu semboyan;
 - h) Perlengkapan lainnya seperti senter, kotak P3K, jam dinding;
 - i) Pintu dengan persyaratan kuat dan ringan, anti karat serta mudah dilihat dan memenuhi kriteria *failsafe* untuk pintu elektrik.
- 4) Pada hari Sabtu, 8 Maret 2014 pukul 07.30 WIB mobil bus berangkat dari arah Kampung Telar, Tambelang menuju Mampang.
- 5) Pada hari Sabtu, 8 Maret 2014 pukul 07.45 WIB, rangkaian KA 108 yang terdiri dari 1 (satu) lokomotif dan 8 (delapan) kereta penumpang, 1 (satu) kereta makan dan 1 (satu) kereta aling-aling berangkat dari St. Pasar Senen menuju St. Semarang Poncol.
- 6) Kecelakaan terjadi pada pukul 08.30 WIB.
- 7) Pada saat itu cuaca berawan tidak hujan dan batas pandang horizontal yang cukup baik dan lalu lintas padat.
- 8) Setelah terjadi tabrakan, rangkaian kereta KA 108 ditarik dari lokasi kejadian dengan menggunakan lokomotif CC 20363 dari KA 45A ke St.Cikarang.
- 9) KA 108 diberangkatkan kembali menggunakan lokomotif CC 20163 dan lokomotif yang rusak dibawa ke St. Jatinegara.
- 10) Akibat dari kecelakaan ini 38 orang luka-luka yang terdiri dari 36 orang penumpang mobil bus dan 2 (dua) orang pengemudi sepeda motor
- 11) Pengemudi memiliki Surat Ijin Mengemudi (SIM) B II Umum yang masih berlaku dan pendidikan Sekolah Dasar.
- 12) Pengalaman pengemudi membawa mobil bus PO. Haryanto baru 3 (tiga) bulan.

- 13) Masa uji berkala mobil bus telah habis tanggal 4 Januari 2014 sedangkan kejadian kecelakaan tanggal 8 Maret 2014.
- 14) KA 108 dalam kondisi laik operasi sebelum kecelakaan.
- 15) Awak KA 108 memiliki surat tanda kecakapan (*brevet*) yang masih berlaku.
- 16) Terdapat penyimpangan terhadap Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM. 36 Tahun 2011 Pasal 4 ayat 1 butir (f) dan pasal 5 ayat 1 butir (a).
- 17) Tidak berfungsinya palang pintu dari arah Tembalang ke arah Cibitung, menyebabkan penjaga palang pintu perlintasan menutup palang pintu bambu dari arah Cibitung menuju ke Tembalang.
- 18) Berdasarkan observasi, jarak pandang bebas pengemudi mobil bus dari arah Tembalang menuju ke Cibitung terhadap KA 108 yang berangkat dari arah St. Pasar Senen adalah 431 meter, demikian juga jarak pandang bebas masinis KA 108 Menoreh ke arah titik terjadinya tabrakan terdapat pada jarak yang sama.
- 19) Kondisi perlintasan sebidang nomor 101 tidak memenuhi persyaratan yang dinyatakan dalam Pasal 4 Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 36 Tahun 2011 “tentang perpotongan dan/atau persinggungan antara jalur kereta api dengan bangunan lain”.
- 20) Pengemudi mobil bus kurang memahami situasi kritis yang sedang terjadi, merencanakan tindakan dan melakukan tindakan sesuai rencana dalam menghadapi situasi kritis.
- 21) Untuk dapat melintas tanpa terjadi tabrakan dari perlintasan kereta sampai dengan keseluruhan mobil bus melalui rel kedua maka mobil bus harus melintas sejauh 3 meter dari as rel yang dilewati KA 108.
- 22) Tabrakan akan dapat dihindari apabila KA 108 di lokasi 431 meter dari perlintasan melaju dengan kecepatan kurang dari 65,85 km/jam dan mobil bus sewaktu melintasi perlintasan dengan kecepatan minimal 5 km/jam.
- 23) Terhambatnya laju mobil bus diduga kuat karena kondisi jalan di perlintasan sebidang nomor 101 rusak, kontur jalan memiliki kemiringan vertikal 12° , dan selisih ketinggian rel dan permukaan jalan mencapai 6 cm.
- 24) Berdasarkan keterangan dari saksi VI dan VII yang berada di dalam KA 108, telah dilakukan 2 (dua) kali pengereman, yaitu pengereman normal dan darurat. Hal ini sesuai dengan prosedur di PT. KAI.
- 25) Kondisi rambu dan marka pada sekitar 50 meter sebelum perlintasan sebidang nomor 101 ditemukan beberapa rambu tertutup pohon, rusak, dan tidak terpasang atau rambu tidak terbaca secara utuh. Kondisi rambu tersebut memungkinkan tidak tercapainya tujuan sebagaimana diamanahkan pada SK770/KA.401/DRDJ/2005.
- 26) Memperhatikan frekuensi perjalanan kereta api yang mencapai 152 KA per hari, dengan rincian jalur hilir 76 kali dan jalur hulu 76 kali. Dinasan kerja PJJ dalam 1 (satu) hari ada 4 (empat) *shift* dan masing-masing *shift* ada 2 (dua) orang yang bertugas. 2 (dua) orang yang bertugas tersebut terdiri dari 1 (satu) orang berada di dalam pos dan bertugas sebagai PJJ dan 1 (satu) orang mengatur lalu lintas kendaraan yang akan melewati perlintasan sebidang menciptakan status resiko

tinggi terjadinya kegagalan dalam melaksanakan fungsinya terutama pada jam-jam padat.

3.2 Faktor yang berkontribusi

- 1) Mobil bus masih berada di ruang bebas lintasan KA 108 Menoreh karena tidak ditutupnya palang pintu perlintasan dan mobil bus tidak dapat melaju dengan kecepatan yang diperlukan yaitu minimum 5 km/jam karena kondisi jalan di perlintasan sebidang nomor 101 rusak, kontur jalan memiliki kemiringan vertikal 12° dan selisih ketinggian rel dan permukaan jalan mencapai 6 cm;
- 2) Ruang bebas pandang masinis yang terhalang oleh keberadaan bangunan dan pohon pada jarak 431 m sebelum lokasi terjadinya tabrakan menyebabkan kurang efektif sehingga tidak tercapai jarak aman yang diharapkan;
- 3) Ketidak hati-hatian, kewaspadaan, kecakapan dan ketaatan pengemudi terhadap informasi lalu lintas serta kurang familiernya pengemudi terhadap rute tersebut berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan;
- 4) Tidak lengkapnya perlengkapan dan fasilitas jalan, rambu-rambu yang rusak dan tertutup oleh obyek lain serta marka jalan buram yang berada di Jl. H. Bosih;
- 5) Tidak lengkapnya perlengkapan dan fasilitas di gardu JPL 101;
- 6) Kurangnya pemahaman penjaga perlintasan terhadap aturan yang berlaku;
- 7) Masa berlaku uji berkala mobil bus yang telah melewati batas waktu yaitu pada tanggal 4 Januari 2014.

4. TINDAKAN PERBAIKAN KESELAMATAN

Sampai dengan laporan kecelakaan ini dibuat KNKT telah menerima tindakan perbaikan keselamatan yang dilakukan oleh PT. Kereta Api Indonesia (Persero), Kepolisian Resor Subang dan Dinas Perhubungan Kabupaten Bekasi sebagai tindak lanjut dari kecelakaan ini adalah sebagai berikut:

4.1 PT. Kereta Api Indonesia (Persero)

Pada tanggal 13 Mei 2015 A.n Direktur Keselamatan dan Keamanan, Vice President Safety mengirimkan surat dengan nomor: PS.004/V/1/KA-2015 perihal Safety Action Hasil Investigasi Kecelakaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Safety action yang dilakukan oleh PT. KAI yaitu:

- a. Mengawasi pelaksanaan prosedur JPL, baik JPL yang dijaga oleh PT. KAI maupun yang dijaga oleh non PT. KAI.
- b. Secara bertahap melaksanakan penertiban bangunan yang menghalangi jarak pandang baik bagi Masinis maupun bagi pengguna jalan raya.

4.2 Kepolisian Resor Subang

Pada tanggal 4 Mei 2015 Kepala Kepolisian Resor Subang mengirimkan surat dengan nomor B/1325/V/2015/Lantas perihal Tanggapan Draft Final Report yang menyatakan bahwa berdasarkan Pasal 81 UU No. 22 Tahun 2009 tentang persyaratan pemohon SIM dan Pasal 83 UU No. 22 Tahun 2009 tentang peningkatan SIM, pengemudi mobil bus B-7036-VGA telah mengikuti tes sesuai mekanisme/Standard Operating Procedures (SOP) dan dinyatakan lulus, sehingga Satpas SIM Polres Subang menerbitkan SIM tersebut.

4.3 Dinas Perhubungan Kabupaten Bekasi

- a. Telah memperbaiki palang pintu manual.
- b. Memperbaiki jalan di dekat pintu perlintasan.

5. REKOMENDASI

Untuk mencegah terulangnya kecelakaan tersebut disampaikan rekomendasi kepada pihak-pihak terkait sebagai berikut:

1. Direktorat Jenderal Perkeretaapian Kementerian Perhubungan

Untuk segera melaksanakan inventarisasi, pengawasan dan evaluasi kinerja pada seluruh perlintasan sebidang khususnya yang berada di wilayah Jabodetabek.

2. PT. Kereta Api Indonesia (Persero)

a. Melaksanakan butir-butir yang ada di dalam Perjanjian Kerjasama antara PT. Kereta Api (Persero) Daerah Operasi I Jakarta dengan Pemerintah Kabupaten Bekasi Nomor 180/269/Huk – Hk.213/IX/01/KDI.2005 tentang Penanganan Perlintasan Kereta Api sebidang di wilayah Kabupaten Bekasi tanggal 5 September 2005.

b. Melakukan penertiban bangunan dan pemangkasan pohon sepanjang 500 meter sebelum dan sesudah dari JPL 101 ke arah St. Tambun.

3. Kepolisian Resort Subang

Memberikan materi ujian untuk menerbitkan Surat Izin Mengemudi tentang tata cara mengemudi melintasi perlintasan sebidang yang aman.

4. Dinas Perhubungan Kabupaten Bekasi

a. Memperbaiki dan melengkapi rambu-rambu lalu lintas yang berada pada ruas jalan sebelum dan sesudah perlintasan sebidang JPL 101 KM 36 + 4/5 sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

b. Memperbaiki palang pintu perlintasan yang rusak, baik dari arah Tambelang ke arah Cibitung maupun arah sebaliknya.

c. Melaksanakan butir-butir yang ada di dalam Perjanjian Kerjasama antara PT. Kereta Api (Persero) Daerah Operasi I Jakarta dengan Pemerintah Kabupaten Bekasi Nomor 180/269/Huk – Hk.213/IX/01/KDI.2005 tentang Penanganan Perlintasan Kereta Api sebidang di wilayah Kabupaten Bekasi tanggal 5 September 2005.

5. Dinas Kebersihan, Pertamanan dan Pemadam Kebakaran Kabupaten Bekasi

Memangkas dan merapikan ranting dan daun pohon yang menutupi rambu-rambu lalu lintas sejauh 500 meter baik sebelum maupun sesudah perlintasan sebidang JPL 101 KM 36 + 4/5.

6. Manajemen PO. Haryanto

a. Menerapkan sistem manajemen keselamatan pada perusahaan otobus.

b. Melaksanakan pendidikan dan pelatihan tentang keselamatan berlalu lintas dan angkutan jalan terhadap awak mobil bus bekerja sama dengan institusi pendidikan pemerintah yang berorientasi kepada keselamatan jalan.

c. Memperhatikan batas waktu habisnya masa uji berkala untuk seluruh unit armada.

6. LAMPIRAN

6.1. Perhitungan Kecepatan Sesaat KA 108 Sebelum Menabrak Mobil Bus

Berdasarkan SOP apabila terjadi kondisi kritis yang mengharuskan laju kereta dihentikan maka langkah-langkah yang diambil adalah :

1. Melakukan pengereman pertama dengan perlambatan sebesar 0.8 m/s^2 ;
2. Melakukan pengereman darurat dengan perlambatan sebesar 1 m/s^2 apabila kondisi 1 tidak dimungkinkan dalam menghentikan laju kereta.

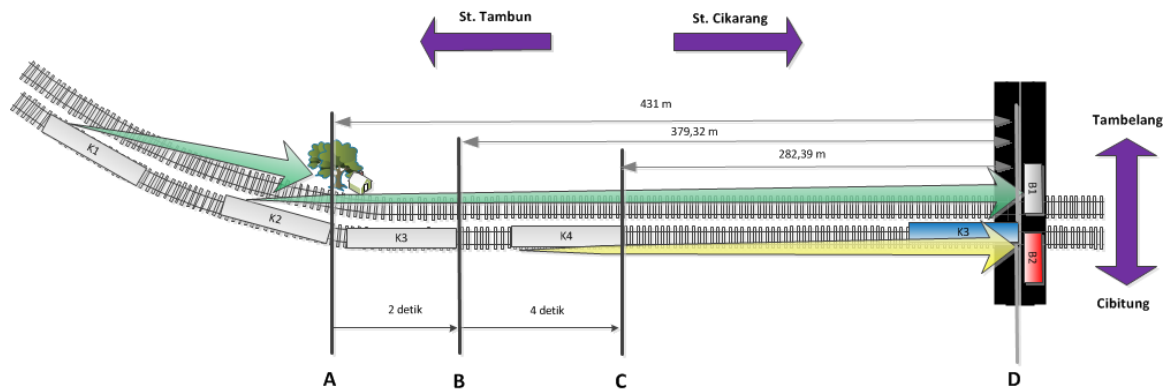
Dari hasil wawancara, asisten masinis menyatakan bahwa dia menyadari adanya kehadiran bus ketika sudah melewati tikungan. Dan berdasarkan pengamatan di lapangan bahwa tikungan yang dimaksud adalah berdekatan dengan kerimbunan pepohonan dan bangunan yang berjarak sekitar 431 m dari perlintasan sebidang.

Tentunya melihat kondisi lokomotif berjalan dengan hidung panjang maka secara logika dapat dipahami bahwa yang menyadari lebih dahulu segala sesuatu yang ada setelah tikungan adalah asisten masinis. Kemudian asisten masinis memberitahukan kepada masinis mengenai kondisi di perlintasan sebidang 101 kepada masinis setelah melewati tikungan. Asisten masinis memberikan informasi bahwa ada mobil bus di depan sembari membunyikan semboyan 35. Sesuai dengan SOP maka masinis langsung bereaksi untuk melakukan pengereman pertama. Ketika sudah melewati tikungan dan masinis menyadari sendiri bahwa ada mobil bus berada di perlintasan sebidang 101 dengan jarak sekitar 300 m maka masinis melakukan pengereman darurat.

Dengan asumsi terdapat waktu reaksi seseorang dalam melakukan tindakan ketika telah mendapatkan suatu informasi dan juga waktu estimasi masinis menyadari objek yang berada di depannya setelah melewati tikungan maka dapat dirumuskan:

- Pengereman pertama dilakukan pada suatu titik acuan 2 (dua) detik setelah KA melewati titik rimbunan pepohonan dan bangunan dengan jarak 431 m menjelang lokasi kecelakaan
- Pengereman kedua dilakukan setelah masinis menyadari sendiri kehadiran mobil bus di perlintasan 101 yakni ketika kereta sudah melewati tikungan pada jarak 431 m menjelang lokasi kecelakaan tersebut
- Masinis menyadari adanya mobil bus di perlintasan sebidang setelah lokomotif melewati tikungan dan lokomotif berjalan lurus
- Waktu reaksi masinis ketika menyadari adanya mobil bus dan memutuskan melakukan pengereman darurat adalah berkisar dua detik.

Hasil kronologi pengereman berdasarkan temuan hasil wawancara dapat dibuat menjadi skema sederhana dan dapat dilihat pada gambar 33 berikut :



Gambar 33. Sketsa proses pengereman berdasarkan temuan-temuan dan asumsi yang ditetapkan.

Keterangan gambar 33:

- A : titik mula KA 108 melewati tikungan yang terdapat banyak pepohonan dan bangunan;
- B : titik mula KA 108 melakukan pengereman pertama;
- C : titik mula KA 108 melakukan pengereman kedua/darurat;
- K1 : posisi lokomotif KA 108 dimana pandangan bebas asisten masinis terhalang oleh pepohonan dan bangunan;
- K2 : posisi lokomotif KA 108 ketika asisten masinis mengetahui kehadiran mobil bus di perlintasan sebidang;
- K3 : posisi lokomotif KA 108 yang sudah dalam posisi berjalan lurus;
- K4 : posisi lokomotif KA 108 dimana masinis melakukan pengereman darurat setelah melihat mobil bus yang tidak dapat melintasi perlintasan sebidang;
- B1 : posisi awal bus ketika melintasi perlintasan dengan perjalanan bus dari Tambelang menuju Cibitung;
- B2 : posisi akhir bus sesaat sebelum tertabrak KA 108;
- Panah hijau : pandangan bebas asisten masinis;
- Panah kuning : pandangan bebas masinis.

Temuan lainnya yang didapatkan dari hasil wawancara adalah kecepatan awal kereta sebelum melewati tikungan adalah 93 km/jam. Untuk hasil penelusuran di lapangan dapat ditemukan bahwa karakter alinyemen jalur St. Tambun – St. Cikarang adalah mendarat. Untuk asumsi teknis adalah pengereman kereta dilakukan secara *full-brake*. Hal ini akan berdampak pada jarak pengereman yang didapatkan menjadi lebih pendek dari pengereman yang dilakukan secara normal.

Maka berdasarkan temuan yang didapatkan serta asumsi yang ditetapkan, dapat dilakukan suatu perhitungan kecepatan sesaat KA 108 ketika menabrak mobil bus sebagai berikut:

1. Panjang jarak tempuh kereta selama dua detik waktu reaksi masinis ketika merespon teriakan asisten masinis bahwa ada mobil bus di depan dengan kecepatan awal 93 km/jam :

$$s_{RA} = v_o t_{RA} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

s_{RA} : jarak tempuh kereta berdasarkan reaksi masinis terhadap asisten masinis;

v_o : kecepatan awal kereta ketika melintasi tikungan;

t_{RA} : waktu reaksi awal respon masinis.

Maka jarak tempuh

$$s_{RA} = v_o t_{RA}$$

$$s_{RA} = (93) \left(\frac{1000}{3600} \right) (2)$$

$$s_{RA} = (93) \left(\frac{1000}{3600} \right) (2)$$

$$s_{RA} = 51,68 \text{ m}$$

2. Perhitungan jarak titik acu pengereman pertama adalah sebesar,

$$431 \text{ m} - s_{RA} = 431 \text{ m} - 51,68 \text{ m} = 379.32 \text{ m}$$

dari titik lokasi kecelakaan.

3. Waktu pengereman pertama adalah 4 detik. Waktu pengereman ini merupakan akumulatif waktu pengereman pertama yang diprediksi sekitar 2 (dua) detik (durasi waktu masinis melakukan pengereman pertama hingga kehadiran mobil bus yang masih berada di rel disadari) ditambah waktu reaksi selama 2 (dua) detik sebelum melakukan pengereman darurat. Waktu Kecepatan awal masih pada kisaran 93 km/jam. Jarak tempuh pengereman pertama selama dua detik tersebut dapat dirumuskan:

$$s_P = v_{o1} t_p + \frac{1}{2} a_P t_p^2 \dots\dots\dots(2)$$

dimana:

s_P : jarak tempuh berdasarkan pengereman pertama;

v_{o1} : kecepatan awal kereta ketika melakukan pengereman pertama;

a_P : besaran pengereman pertama;

t_p : waktu dilakukannya pengereman pertama.

Maka jarak tempuh pengereman pertama,

$$s_p = v_{o1}t_p + \frac{1}{2}a_p t_p^2$$

$$s_p = (93)\left(\frac{1000}{3600}\right)(4) + \frac{1}{2}(-0.8)(4)^2$$

$$s_p = 103,33 \text{ m} - 6,4 \text{ m} = 96,93 \text{ m}$$

4. Perhitungan jarak titik acu pengereman darurat adalah sebesar,
 $379,32 \text{ m} - s_p = 379,32 - 96,93 = 282,39 \text{ m}$ dari titik lokasi kecelakaan.

5. Kecepatan awal kereta saat pengereman darurat dilakukan v_{o2} adalah
 $v_{o2} = v_{o1} + 2a_p t_p \dots\dots\dots(3)$

Maka kecepatan awal kereta saat pengereman darurat dilakukan:

$$v_{o2} = (93)\left(\frac{1000}{3600}\right) + 2(-0.8)(4)$$

$$v_{o2} = 25,83 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 6,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 19,43 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 69,948 \frac{\text{km}}{\text{jam}}$$

6. Kecepatan KA 108 ketika menabrak mobil bus v_t :
 $v_t^2 = v_{o2}^2 + 2a_d s_d \dots\dots\dots(4)$

dimana:

v_{o2} : kecepatan awal KA 108 ketika melakukan pengereman darurat;

a_d : besaran pengereman kedua/darurat (1 m/s^2)

s_d : jarak pengereman darurat dan untuk kasus subbab ini besaran nilainya diasumsikan sama dengan jarak titik acu pengereman darurat.

Sehingga,

$$v_t^2 = v_{o2}^2 + 2a_d s_d$$

$$v_t^2 = (19,43)^2 + 2(-1)(282,39)$$

$$v_t^2 = (19,43)^2 + 2(-1)(282,39)$$

$$v_t^2 = 377,5249 - 564,78$$

$$v_t^2 = -187,2551$$

Dengan demikian $v_t\sqrt{-187,2551}$ atau dengan kata lain v_t bernilai imajiner.

Dengan adanya nilai v_t yang bernilai imajiner maka dapat disimpulkan bahwa laju KA 108 seharusnya sudah dapat dihentikan sebelum menabrak mobil bus.

6.2. Perhitungan Titik Permulaan Pengereman KA 108

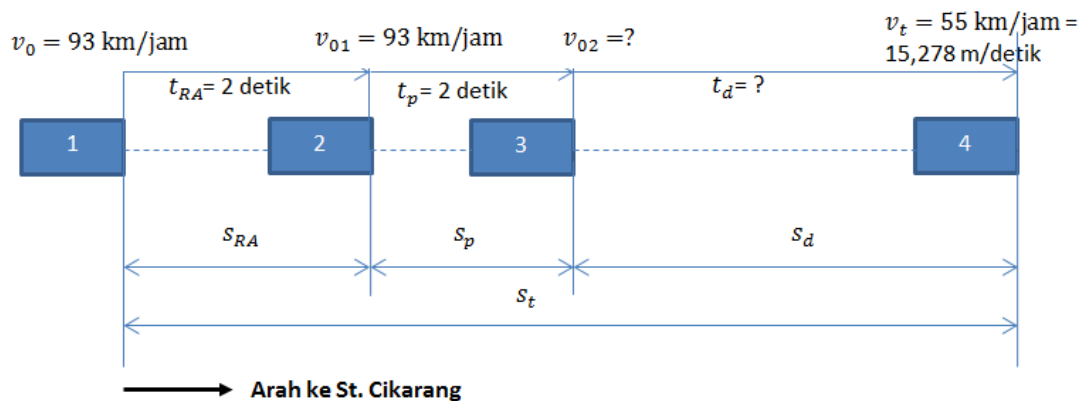
Hasil wawancara dengan masinis dan asisten masinis KA 108 menunjukkan suatu temuan-temuan :

1. Kecepatan awal kereta sebelum melewati tikungan adalah 93 km/jam.
2. Kecepatan kereta ketika bertabrakan dengan mobil bus diperkirakan 55 km/jam.

Sesuai dengan SOP bahwa tahapan pengereman pada kereta dilakukan dalam dua tahap yakni tahap pengereman pertama kemudian tahap pengereman kedua/darurat. Ketika kondisi kritis terjadi secara tiba-tiba maka langkah-langkah pengereman yang dilakukan dapat diasumsikan sebagai berikut :

- a. Waktu reaksi dalam melihat dan mengantisipasi mobil bus adalah 2 (dua) detik.
- b. Pengereman pertama dilakukan selama 2 (dua) detik.
- c. Setelah dilakukan tahap pengereman pertama langsung dilakukan tahap pengereman kedua/darurat sampai kereta menabrak objek.

Urutan/*timeline* dari peristiwa pengereman pada saat kejadian kecelakaan dapat dijelaskan pada gambar 34 berikut :



Gambar 34. Sketsa proses pengereman berdasarkan hasil wawancara.

Keterangan gambar 34 :

- 1 : posisi KA 108 ketika masinis melihat adanya mobil bus;
 - 2 : posisi KA 108 ketika masinis melakukan pengereman pertama;
 - 3 : posisi KA 108 ketika masinis melakukan pengereman kedua/darurat;
 - 4 : posisi KA 108 ketika menabrak mobil bus;
- v_0 : kecepatan awal KA 108 sebelum dilakukan pengereman pertama;
 v_{01} : kecepatan awal KA 108 ketika dilakukan pengereman pertama;
 v_{02} : kecepatan awal KA 108 ketika dilakukan pengereman kedua/darurat;
 v_t : kecepatan sesaat ketika KA 108 menabrak mobil bus;
 t_{RA} : waktu reaksi awal respon masinis;
 t_p : waktu dilakukannya pengereman pertama;

- t_d : waktu pengereman kedua/darurat;
- s_{RA} : jarak tempuh kereta berdasarkan reaksi masinis terhadap asisten masinis;
- s_d : jarak pengereman darurat;
- s_t : jarak pengereman total KA 108.

Berdasarkan gambar 34 di atas maka perhitungan titik permulaan pengereman KA 108 dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Jarak tempuh kereta berdasarkan reaksi masinis :

$$s_{RA} = v_o t_{RA}$$

$$s_{RA} = (93) \left(\frac{1000}{3600} \right) (2)$$

$$s_{RA} = (93) \left(\frac{1000}{3600} \right) (2)$$

$$s_{RA} = 51,68 \text{ m}$$

2. Jarak tempuh pengereman pertama :

$$s_P = v_{o1} t_p + \frac{1}{2} a_p t_p^2$$

$$s_P = (93) \left(\frac{1000}{3600} \right) (2) + \frac{1}{2} (-0.8) (2)^2$$

$$s_P = 51,68 \text{ m} - 1,6 \text{ m} = 50,08 \text{ m}$$

3. Kecepatan awal KA 108 ketika dilakukan pengereman kedua/darurat :

$$v_{02} = v_{o1} + 2a_p t_p$$

$$v_{02} = (93) \left(\frac{1000}{3600} \right) + 2(-0.8)(2)$$

$$v_{02} = 25,83 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 3,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 22,63 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 81,468 \frac{\text{km}}{\text{jam}}$$

4. Jarak tempuh pengereman kedua/darurat :

$$s_d = \frac{v_t^2 - v_{02}^2}{2a_d} \dots\dots\dots(5)$$

$$s_d = \frac{(15,278)^2 - (22,63)^2}{2(-1)}$$

$$s_d = \frac{233,417 - 512.1169}{2(-1)}$$

$$s_d = \frac{233,417 - 512.1169}{2(-1)} = 139 \text{ m}$$

5. Jarak pengereman total KA 108 :

$$s_t = s_{RA} + s_p + s_d \dots\dots\dots(6)$$

$$s_t = 51,68 \text{ m} + 50,08 \text{ m} + 139 \text{ m}$$

$$s_t = 51,68 \text{ m} + 50,08 \text{ m} + 139 \text{ m}$$

$$s_t = 240,76 \text{ m}$$

Dari hasil perhitungan poin 5 (lima) didapatkan bahwa jarak pengereman total sesungguhnya yang dilakukan oleh KA 108 berdasarkan fakta kecepatan awal sebesar 93 km/jam dan kecepatan akhir 55 km/jam adalah sebesar $s_t = 240,76 \text{ m}$. **Hal ini dapat diartikan bahwa sesungguhnya KA 108 mulai di rem pada titik sejauh kira-kira 240,76 m sebelum lokasi terjadinya kecelakaan.**

6.3. Perhitungan Kecepatan Aman KA 108 Melintasi Jalur St. Tambun-St. Cikarang

Kereta akan aman melintas apabila dijalankan dengan suatu batasan kecepatan tertentu yang mudah dihentikan pada suatu jarak pengereman yang singkat. Perhitungan kecepatan aman ini didasari pada suatu acuan jarak pengereman aktual yang dilakukan oleh KA 108 (subbab 6.2). Oleh karena itu, titik acuan ditetapkan sejauh 240,76 m menjelang lokasi terjadinya kecelakaan.

Asumsi yang dipakai pada perhitungan kecepatan aman ini adalah kecepatan akhir kereta v_t setelah dilakukan pengereman adalah sebesar 0 km/jam. Dengan kata lain kereta dapat dihentikan tepat di titik lokasi terjadinya kecelakaan. Asumsi-asumsi berikutnya mengenai prosedur pengereman, dll tetap merujuk pada asumsi yang telah ditetapkan di subbab 6.2.

Dari rumus (6) dapat dijabarkan sebagai berikut,

$$s_t = s_{RA} + s_p + s_d ; \text{dimana } s_t = 240,76 \text{ m}$$

$$240,76 = s_{RA} + s_p + s_d$$

Substitusi rumus (1),(2), dan (5) maka didapatkan,

$$240,76 = v_o t_{RA} + v_{o1} t_p + \frac{1}{2} a_p t_p^2 + \frac{v_t^2 - v_{o2}^2}{2a_d}$$

dimana :

$$v_o = v_{o1} ; v_t = 0 \text{ km/jam} ; t_{RA} = 2 \text{ detik} ; t_p = 2 \text{ detik} ; a_p = 0,8 \text{ m/s}^2 ; a_d = 1 \text{ m/s}^2$$

Sehingga persamaan menjadi,

$$240,76 = v_{o1}(2) + v_{o1}(2) + \frac{1}{2} (-0.8)(2)^2 + \frac{0 - v_{o2}^2}{2(-1)}$$

$$240,76 = 4v_{o1} - 1,6 + \frac{v_{o2}^2}{2}$$

Substitusi rumus (3) maka persamaan menjadi,

$$240,76 = 4v_{o1} - 1,6 + \frac{(v_{o1} + 2a_p t_p)^2}{2}$$

$$240,76 = 4v_{o1} - 1,6 + \frac{(v_{o1} + 2(-0,8)(2))^2}{2}$$

$$240,76 = 4v_{o1} - 1,6 + \frac{(v_{o1} - 3,2)^2}{2}$$

$$240,76 = \frac{8v_{o1}}{2} - \frac{3,2}{2} + \frac{(v_{o1}^2 - 2(3,2) + 3,2^2)}{2}$$

$$481,52 = 8v_{o1} - 3,2 + (v_{o1}^2 - 2(3,2) + 3,2^2)$$

$$481,52 = 8v_{o1} - 3,2 + v_{o1}^2 - 6,4 + 10,24$$

$$481,52 = 8v_{o1} + v_{o1}^2 + 0,64$$

$$v_{o1}^2 + 8v_{o1} - 480,88 = 0$$

Maka dengan rumus akar persamaan kuadrat didapatkan :

$$v_{o1} = \frac{-8 \pm \sqrt{8^2 - 4(1)(-480,88)}}{2(1)}$$

$$v_{o1} = \frac{-8 \pm \sqrt{8^2 - 4(1)(-480,88)}}{2(1)}$$

$$v_{o1} = \frac{-8 \pm \sqrt{1987,52}}{2}$$

$$v_{o1} = \frac{-8 + 44,582}{2} = 18,291 \frac{\text{m}}{\text{detik}} = 65,85 \frac{\text{km}}{\text{jam}}$$

Atau dengan kata lain kecepatan aman KA 108 untuk melintasi jalur St. Tambun-St. Cikarang dengan kecepatan 65,85 km/jam.

6.4. Perhitungan Kecepatan Aman Mobil Bus Untuk Melewati Perlintasan Sebidang

Pada kasus kecelakaan ini, mobil bus dapat aman melintas apabila dapat melintasi perlintasan sebidang dengan waktu yang lebih cepat daripada waktu pengereman laju kereta. Dari perhitungan subbab 6.1 dan subbab 6. 2 didapatkan bahwa titik sesungguhnya permulaan pengereman kereta adalah sejauh 240,76 m sebelum lokasi terjadinya kecelakaan.

Untuk mengetahui waktu total kereta melintas maka komponen waktu *variable* jarak pengereman dirumuskan :

$$t_t = t_{RA} + t_p + t_d \dots \dots \dots (7)$$

dimana :

- t_t : waktu total KA 108 melakukan pengereman;
- t_{RA} : waktu reaksi awal respon masinis;
- t_p : waktu dilakukannya pengereman pertama;
- t_d : waktu pengereman kedua/darurat.

Khusus untuk waktu pengereman darurat t_d dirumuskan :

$$s_d = v_{o2}t_d + \frac{1}{2}a_d t_d^2 \dots\dots\dots(8)$$

$$0 = \frac{1}{2}a_d t_d^2 + v_{o2}t_d - s_d$$

Maka dengan rumus akar persamaan kuadrat,

$$t_d = \frac{-v_{o2} \pm \sqrt{v_{o2}^2 - 4\left(\frac{1}{2}\right)(-s_d)}}{2\left(\frac{1}{2}\right)}$$

$$t_d = -v_{o2} \pm \sqrt{v_{o2}^2 + 2(s_d)}$$

dan juga, $v_{o2} = 81,468 \frac{\text{km}}{\text{jam}} = 22,63 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $s_d = 139 \text{ m}$

Kemudian,

$$t_d = -(22,63) \pm \sqrt{(22,63)^2 + 2(139)}$$

$$t_d = -22,63 \pm \sqrt{512,1169 + 278}$$

$$t_d = -22,63 + \sqrt{790,1169} = -22,63 + 28,1090 = 5,479 \text{ detik}$$

Sehingga waktu total kereta melintas t_t menjadi,

$$t_t = t_{RA} + t_P + t_d ; t_{RA} = 2 \text{ detik}; t_P = 2 \text{ detik}; t_d = 5,479 \text{ detik}$$

$$t_t = 2 + 2 + 5,479 = 9,479 \text{ detik}$$

Agar mobil bus dapat aman melintas maka waktu mobil bus melintasi perlintasan sebidang harus lebih kecil dari waktu pengereman KA 108. Dengan demikian dapat dirumuskan,

$$t_{mb} < t_t \dots\dots\dots(9)$$

$$t_{mb} < 9,479 \text{ detik}$$

Dengan asumsi bahwa laju mobil bus ketika melintasi perlintasan sebidang v_{mb} adalah konstan. Oleh karena itu, penurunan rumus (9) menjadi,

$$\frac{s_{mb}}{v_{mb}} < 9,479 \text{ detik}$$

maka,

$$v_{mb} > \frac{s_{mb}}{9,479}$$

Dimana s_{mb} adalah jarak dari palang pintu utara (dari Tembalang ke Cibitung) ke palang pintu selatan (dari Cibitung ke Tembalang) perlintasan 101 berkisar $\pm 13,574 \text{ m}$.

Sehingga kecepatan mobil bus yang dibutuhkan agar aman melintas,

$$v_{mb} > \frac{13,574}{9,479}$$

$$v_{mb} > 1.508 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{mb} > 5 \frac{\text{km}}{\text{jam}}$$

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kecepatan minimum mobil bus agar berpeluang aman melintasi perlintasan sebidang 101 adalah sebesar 5 km/jam.