



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA**

LAPORAN AKHIR

KNKT.17.06.06.01

Laporan Investigasi Kecelakaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan

**Tabrakan Antara Mobil Minibus Isuzu Elf S-7485-N dengan
Truk Tronton DK-9455-WL**

Jl. Nasional Denpasar – Gilimanuk Km. 121-122

Jembrana Bali

Sabtu, 17 Juni 2017



2018

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan Rahmat-Nya, Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) telah dapat menyelesaikan Laporan Final kecelakaan tabrakan antara Mobil Minibus Isuzu Elf S-7485-N dengan Truk Tronton DK-9455-WL di jalan Nasional Denpasar – Gilimanuk Km. 121-122, Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali, pada hari sabtu tanggal 17 Juni 2017.

Di dalam Laporan Final ini, dimuat rekomendasi keselamatan yang disusun berdasarkan hasil analisis terhadap data fakta dan informasi hasil investigasi. Rekomendasi Keselamatan ini dibuat untuk masukan dan saran perbaikan bagi instansi terkait untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang sama di masa mendatang.

Oleh karena itu Rekomendasi ini disampaikan untuk ditindak lanjuti sesuai amanat dalam Peraturan Presiden, dengan harapan agar dapat meningkatkan keselamatan transportasi di masa mendatang.

Laporan Investigasi Kecelakaan Transportasi dan Rekomendasi ini merupakan hasil kinerja KNKT dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawab investigasi kecelakaan transportasi, untuk digunakan sebagai referensi dalam upaya memperbaiki kekurangan baik sarana, prasarana maupun sistim manajemen transportasi dalam upaya meningkatkan keselamatan transportasi Nasional di masa mendatang.

Jakarta, Desember 2018
KETUA KOMITE NASIONAL
KESELAMATAN TRANSPORTASI



SOERJANTO TJAHOJONO

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 2018 berdasarkan:

1. Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi;
4. 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

KATA PENGANTAR.....	i
DASAR HUKUM.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR SINGKATAN.....	vii
PENDAHULUAN.....	1
1. INFORMASI FAKTUAL.....	2
1.1 Kronologis	2
1.2 Korban	3
1.3 Informasi Sarana.....	4
1.3.1 Mobil bus sedang S-7485-N	4
1.3.2 Informasi Truk tronton DK-9455-WL.....	10
1.4 Skema kecelakaan.....	13
1.5 Informasi Prasarana, dan Lingkungan	13
I.5.1 Prasarana Jalan Raya	13
I.5.2 Perlengkapan Jalan	14
1.6 Lingkungan.....	15
1.7 Organisasi dan Manajemen Mobil bus sedang.....	15
1.8 Cuaca	15
1.9 Saksi - saksi	15
1.10 Informasi Tambahan.....	16
I.11.1 UNDANG-UNDANG NOMOR 22 TAHUN 2009 TENTANG LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN	16
I.11.2 PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM NOMOR 19/PRT/M/2011/17	
I.11.3 PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR PM 13 TAHUN 2014 TENTANG RAMBU LALU LINTAS	17
I.11.4 PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN NOMOR 111 TAHUN 2015 TENTANG TATA CARA PENETAPAN BATASAN KECEPATAN.....	18
I.11.5 PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 55 TAHUN 2012 TENTANG KENDARAAN	18
2. ANALISIS.....	19
2.1 Umum	19
2.2 Kondisi Fisik Pengemudi Mobil bus sedang	19
2.3 Kestabilan Kendaraan.....	19

2.4	<i>Crashworthiness</i> Mobil Bus Sedang	20
2.5	Kondisi Prasarana dan Kelengkapan jalan.	21
2.6	Lingkungan	21
3.	KESIMPULAN	22
3.1	Temuan	22
3.2	Faktor Yang Berkontribusi	23
3.3	Penyebab terjadinya kecelakaan	23
4.	TINDAK LANJUT PERBAIKAN KESELAMATAN	24
5.	REKOMENDASI.....	25
6.	LAMPIRAN.....	27
	Hasil Kajian <i>Rollover</i> Mobil Bus Sedang Isuzu Elf NHR 55	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta lokasi kecelakaan.....	3
Gambar 2. Ketebalan Telapak Ban 6-7 mm.	4
Gambar 3. Tekanan udara di keempat ban 39-41 psi.	5
Gambar 4. Ketebalan kampas rem sumbu depan kiri tidak rata (1- 5 mm)	5
Gambar 5. Permukaan dalam Tromol sumbu depan kiri sudah aus.	6
Gambar 6. Karet seal silinder rem sumbu depan kiri sobek.....	6
Gambar 7. Lantai mobil bus sedang mengalami korosi sehingga kursi terlepas.	7
Gambar 8. Sabuk keselamatan tidak terpasang di kursi penumpang.	7
Gambar 9. Propeller shaft patah	8
Gambar 10. Kondisi bagian depan mobil bus sedang	9
Gambar 11. Kondisi bagian kanan mobil bus sedang	9
Gambar 12. Kondisi bagian belakang mobil bus sedang	10
Gambar 13. Kondisi bagian kiri mobil bus sedang	10
Gambar 14. Kondisi bagian depan truk tronton	11
Gambar 15. Kondisi bagian kanan truk tronton	12
Gambar 16. Kondisi kabin truk tronton.....	12
Gambar 17. Kronologi kecelakaan (sumber : Polres Jembrana).	13
Gambar 18. Lokasi kecelakaan Km.121-122	14
Gambar 19. Kondisi marka yang tertutup overlay	14
Gambar 20 Binatang liar yang sering melintas	15
Gambar 21. Perbaikan Marka Jalan Cekik-Batas kota Negara (Km.121-122)	24

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data jumlah dan rincian korban	3
---	---

DAFTAR SINGKATAN

BASARNAS	: Badan Nasional Pencarian dan Pertolongan
DPO	: Daftar Pencarian Orang
JBB	: Jumlah Berat Yang Diperbolehkan
JBI	: Jumlah Berat Yang Dijinkan
Jl	: Jalan
KM	: Kilometer
KNKT	: Komite Nasional Keselamatan Transportasi
LLAJ	: Lalu Lintas Angkutan Jalan
MST	: Muatan Sumbu Terberat
POLDA	: Kepolisian Daerah
PT	: Perseroan Terbatas
RSUD	: Rumah Sakit Umum Daerah
SOP	: Standard Operating Procedure
STNK	: Surat Tanda Nomor Kendaraan
WIB	: Waktu Indonesia Barat
WITA	: Waktu Indonesia Tengah
APM	: Agen Pemegang Merk
IAMI	: Isuzu Astra Motor Indonesia
IML	: Isuzu Motor Limited

PENDAHULUAN

SINOPSIS

Pada hari sabtu tanggal 17 Juni 2017 pukul 17.00 WITA mobil bus sedang jenis Isuzu Elf (selanjutnya disebut mobil bus sedang) S-7485-N berangkat menuju Jember Jawa Timur melalui Gilimanuk dengan membawa penumpang sebanyak 13 orang. Pukul 18.00 WITA mobil bus sedang berhenti di *rest area* daerah Tabanan untuk buka puasa dan sholat Maghrib. Kemudian melanjutkan perjalanan menuju jember melalui jalan nasional Denpasar-Gilimanuk.

Pukul 20.30 WITA di ruas jalan nasional Denpasar–Gilimanuk km 121-122 (kawasan Hutan Taman Nasional Bali Barat) Kecamatan Melaya Kabupaten Jembrana Provinsi Bali, mobil bus sedang terlihat oleng di badan jalan. Kemudian mobil bus sedang terguling dan tergelincir sejauh ± 13 meter masuk ke lajur berlawanan arah.

Pada saat bersamaan Truk tronton yang mengangkut semen 35 ton (selanjutnya disebut Truk tronton) DK 9455 WL yang melaju dari arah Gilimanuk menuju Denpasar. Pengemudi Truk tronton yang sudah melihat mobil bus sedang oleng dan berguling, berupaya memberhentikan Truk tronton dengan memfungsikan rem parkir. Atap mobil bus sedang menabrak bagian depan Truk tronton, yang mengakibatkan atap mobil bus sedang terdeformasi, kaca depan dan jendela pecah. Sedangkan Truk tronton terdeformasi pada bagian depan dan pecah kaca depan.

Kecelakaan tersebut terjadi pada pukul 20.30 WITA. Pada saat kecelakaan cuaca cerah tidak hujan dan kondisi arus lalu lintas tidak padat.

Kecelakaan mengakibatkan korban meninggal dari Penumpang Mobil bus sedang 8 (delapan) orang dan luka berat 3 (tiga) orang dan luka ringan 2 (dua) orang. Sedangkan pengemudi dan kernet truk tronton selamat.

Dari hasil investigasi disimpulkan faktor yang berkontribusi dalam kecelakaan ini adalah:

1. Jam kerja pengemudi mobil bus telah melebihi 8 jam dan kondisi pengemudi dalam keadaan sakit.
2. Tidak ada pengemudi pengganti.
3. Potensi *rollover* Mobil Bus Sedang Isuzu Elf NHR 55 cukup tinggi.
4. Korosi pada *superstructure* mobil bus sedang menyebabkan berkurangnya *structural integrity* bus mengakibatkan *survival space* menjadi berkurang saat terjadinya kecelakaan sehingga menambah fatalitas korban meninggal dunia.
5. Pada KM 121-122 adalah daerah Taman Nasional Bali Barat yang banyak terdapat binatang yang menyeberang jalan.
6. Lokasi kejadian merupakan daerah rawan kecelakaan dan LPJU di sekitar lokasi tidak berfungsi.

Berdasarkan hasil investigasi dapat disimpulkan bahwa terjadinya kecelakaan disebabkan oleh jam kerja pengemudi yang melebihi ketentuan jam kerja serta kondisi pengemudi dalam keadaan sakit mengakibatkan pengemudi mengalami kelelahan dan penurunan daya motorik tubuh. Akibatnya, ketika mengemudikan di ruas Jalan Cekik batas kota Negara pengemudi tidak dapat mengendalikan kendaraan ditambah dengan adanya potensi rollover Mobil Bus Sedang Isuzu Elf NHR 55 yang cukup tinggi mengakibatkan kendaraan terguling dan tabrakan tidak dapat dihindari. Fatalitas korban terjadi karena adanya korosi pada *superstructure* mobil bus yang mengakibatkan berkurangnya *survival space* saat terjadi benturan dengan truk tronton.

Hasil dari investigasi ini KNKT menerbitkan rekomendasi kepada Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Kementerian Perhubungan, Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Dinas Perhubungan dan LLAJ Provinsi Bali dan Isuzu Astra Motor Indonesai (IAMI).

1. INFORMASI FAKTUAL

1.1 Kronologis

Pada hari sabtu tanggal 17 Juni 2017 sekitar pukul 06.00 WIB, Mobil bus sedang Isuzu Elf S-7485-N (selanjutnya disebut mobil bus sedang) berangkat dari Dusun Glengseran Desa Suci, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember, Jawa Timur menuju Kerobokan Denpasar. Tujuan perjalanan Mobil bus sedang adalah untuk menjemput pekerja proyek bangunan. Mobil bus sedang tiba di Kerobokan Denpasar sekitar pukul 15.00 WITA, selanjutnya pukul 17.00 WITA Mobil bus sedang berangkat dari Kerobokan Denpasar menuju Jember, Jawa Timur melalui jalan nasional Denpasar-Gilimanuk dengan membawa penumpang sebanyak 13 orang. Pada pukul 18.00 WITA mobil bus sedang berhenti di *rest area* daerah Tabanan untuk berbuka puasa dan sholat Maghrib. Kemudian Mobil bus sedang melanjutkan perjalanan menuju Jember melalui jalan nasional Denpasar-Gilimanuk.

Pada pukul 20.30 WITA mobil bus sedang tiba di ruas jalan Cekik - batas kota Negara (km 95+510 s/d km 122+734) Denpasar–Gilimanuk (kawasan Hutan Taman Nasional Bali Barat) Kecamatan Melaya Kabupaten Jembrana Provinsi Bali, Mobil bus terlihat oleng di badan jalan. Kemudian Mobil bus sedang terguling dan tergelincir sejauh \pm 13 meter masuk ke lajur berlawanan arah.

Pada saat berlawanan Truk tronton DK-9455-WL yang mengangkut semen 35 ton (selanjutnya disebut Truk tronton) yang melaju dari arah Gilimanuk menuju Denpasar. Pengemudi Truk tronton yang sedang melihat Mobil bus sedang oleng dan terguling, berupaya memberhentikan mobil dengan memfungsikan rem parkir. Atap mobil bus sedang menabrak bagian depan Truk tronton, yang mengakibatkan atap Mobil bus sedang terdeformasi, kaca depan dan jendela pecah. Sedangkan Truk tronton terdeformasi pada bagian depan dan kaca depan pecah. Pada saat kecelakaan cuaca tidak hujan dan kondisi arus lalu lintas tidak padat.

Kecelakaan mengakibatkan korban meninggal dari penumpang Mobil bus sedang sebanyak 8 (delapan) orang, luka berat sebanyak 3 (tiga) orang dan luka ringan sebanyak 2 (dua) orang. Evakuasi korban dilakukan kepolisian, Basarnas Provinsi Bali dan masyarakat setempat. Seluruh korban kecelakaan selanjutnya dibawa dan dirawat di RSUD Negara Kabupaten Jembrana.



Gambar 1. Peta lokasi kecelakaan.

1.2 Korban

Rincian jumlah korban dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel 1. Data jumlah dan rincian korban

KORBAN					
Kondisi	Mobil bus sedang		Truk tronton		Total
	Pengemudi	Penumpang	Pengemudi	Pembantu pengemudi	
Meninggal	1	7	-	-	8
Luka Berat	-	3	-	-	3
Luka Ringan	-	2	-	-	2
Selamat	-	-	1	1	2
Total	1	12	1	1	15

1.3 Informasi Sarana

1.3.1 Mobil bus sedang S-7485-N

1. Data Administrasi

Merek / Tipe	: Isuzu/NHR55
Jenis /Macam	: Mobil Bus/ Mobil bus sedang
Isi Silinder/Daya Motor	: 2771 cc / 101 PS
Konfigurasi Sumbu	: 1.1
Jumlah Berat yang Diperbolehkan (JBB)	: 5.100 kg
Jumlah Berat yang Diiijinkan (JBI)	: 3.340 kg
Muatan Sumbu Terberat (MST)	: 1.797 kg
Ukuran Ban	: 700-15-10 PR
Tahun Pembuatan	: 2003
No. Mesin	: M008145
No. Rangka	: MHCNH55EY3J008145
Jumlah Tempat Duduk	: 16 orang termasuk pengemudi
No. Uji Berkala	: BJM.26631
Masa Berlaku Uji Berkala	: 02 November 2017
Kendaraan Bermotor Wajib Uji	: Kabupaten Mojokerto
Surat Tanda Nomor Kendaraan	: STNK terdaftar di POLDA Jawa Timur (perpanjangan STNK tanggal 10 oktober 2018);

2. Data Teknis Mobil bus sedang S-7485-N

Data teknis terhadap Mobil bus sedang sebagai berikut :



Gambar 2. Ketebalan Telapak Ban 6-7 mm.



Gambar 3. Tekanan udara di keempat ban 39-41 psi.



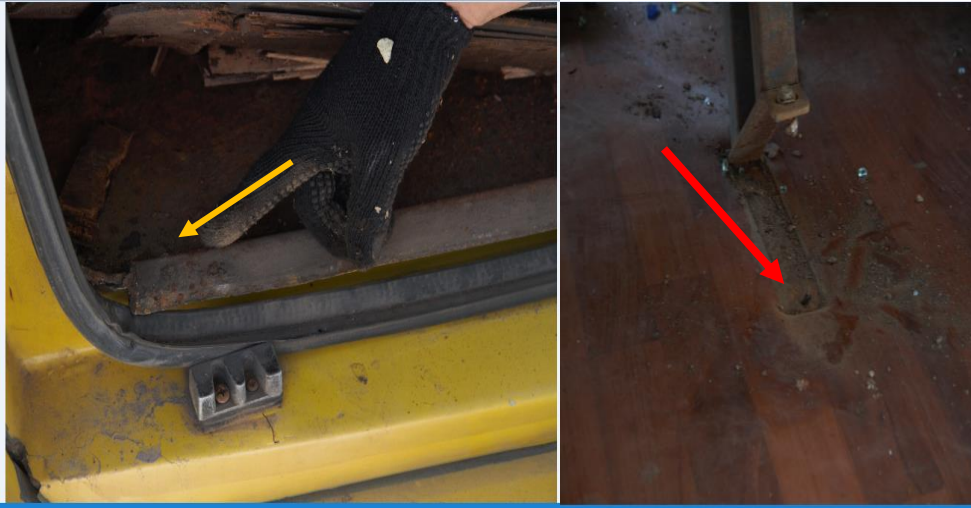
Gambar 4. Ketebalan kampas rem sumbu depan kiri tidak rata (1- 5 mm)



Gambar 5. Permukaan dalam Tromol sumbu depan kiri sudah aus.



Gambar 6. Karet *seal* silinder rem sumbu depan kiri sobek



Gambar 7. Lantai mobil bus sedang mengalami korosi sehingga kursi terlepas.



Gambar 8. Sabuk keselamatan tidak terpasang di kursi penumpang.



Gambar 9. Propeller shaft patah

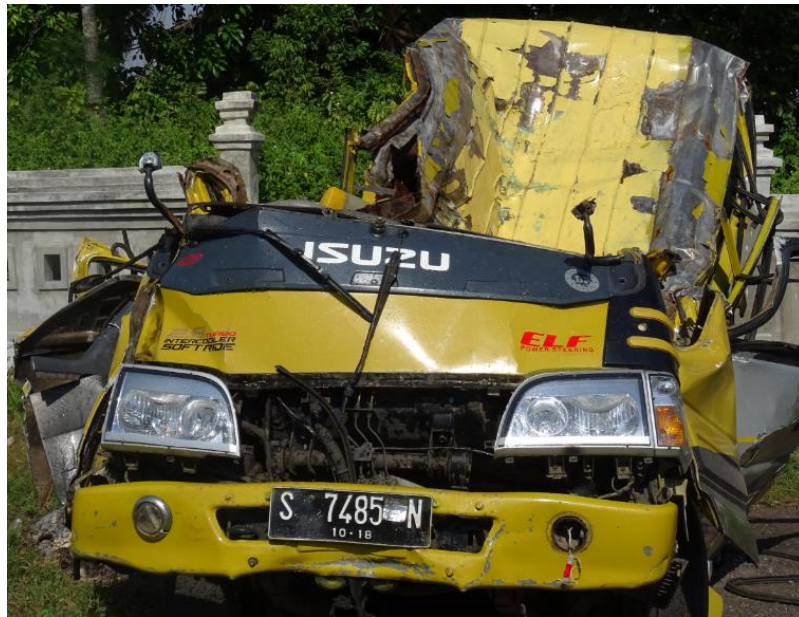
3. Data Awak Mobil bus sedang

Pengemudi

Umur	:	50 Tahun
Jenis Kelamin	:	Laki-laki
Kewarganegaraan	:	Indonesia
Surat Ijin Mengemudi	:	Tidak ditemukan
Masa Berlaku Surat Ijin Mengemudi	:	Tidak diketahui

4. Kerusakan Mobil bus sedang S-7485-N

Kerusakan mobil bus sedang akibat tabrakan dengan truk tronton terdapat pada bagian-bagian sebagaimana gambar berikut:



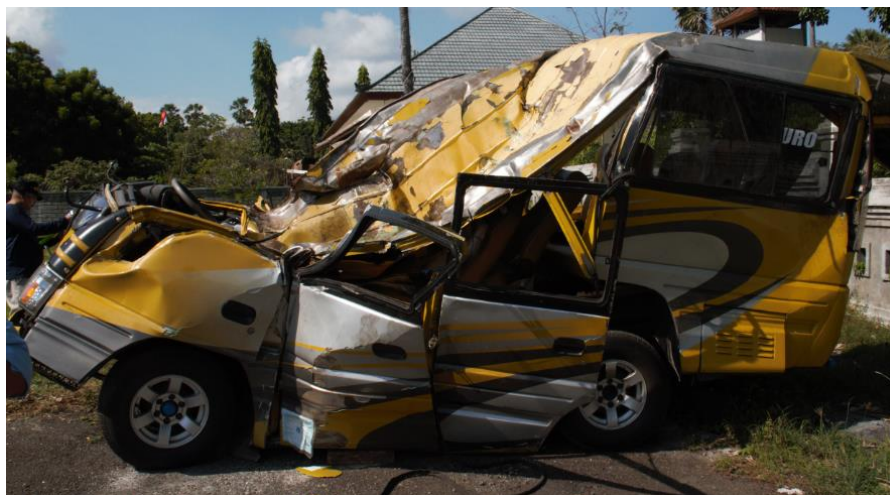
Gambar 10. Kondisi bagian depan mobil bus sedang.



Gambar 11. Kondisi bagian kanan mobil bus sedang.



Gambar 12. Kondisi bagian belakang mobil bus sedang



Gambar 13. Kondisi bagian kiri mobil bus sedang

1.3.2 Informasi Truk tronton DK-9455-WL

1. Data Administrasi

Merek / Tipe	: Hino/FL8J
Jenis /Macam	: Mobil Barang / Truk tronton Flat Deck
Isi Silinder/Daya Motor	: 7684 cc/
Konfigurasi Sumbu	: 1.2.2
Jumlah Berat yang Diperbolehkan (JBB)	: 26.500 kg

Jumlah Berat yang Dijinkan (JBI)	:	25.000 kg
Muatan Sumbu Terberat (MST)	:	8.000 kg
Ukuran Ban	:	10.00-20-16 PR
Tahun Pembuatan	:	2013
No. Mesin	:	J08EUGJ-38533
No. Rangka	:	MJEFL8JWKDJG19833
Jumlah Tempat Duduk	:	2 (dua)
No.Uji Berkala	:	NGA 12325
Masa Berlaku Uji berkala	:	20 Agustus 2017

2. Data Awak Truk tronton

Pengemudi Truk tronton

Umur	:	45 Tahun
Jenis Kelamin	:	Laki-laki
Kewarganegaraan	:	Indonesia
Surat Ijin Mengemudi	:	BII Umum
Masa Berlaku Surat Ijin Mengemudi	:	30 Desember 2021

3. Kerusakan Truk tronton

Kerusakan Truk tronton terdapat pada bagian-bagian sebagai berikut:



Gambar 14. Kondisi bagian depan truk tronton

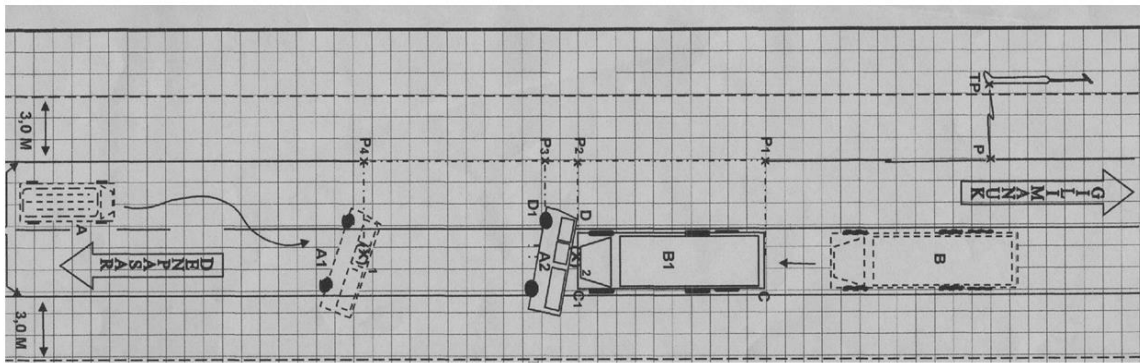


Gambar 15. Kondisi bagian kanan truk tronton



Gambar 16. Kondisi kabin truk tronton

1.4 Skema kecelakaan



Gambar 17. Kronologi kecelakaan (sumber : Polres Jembrana).

Keterangan :

- A. : Mobil bus sedang dari arah Denpasar hilang keseimbangan.
- A.1 : Mobil bus sedang terguling ke kanan lalu tergelincir sejauh 13 M, masuk ke lajur berlawanan.
- A.2 : Posisi terakhir bagian atap mobil bus sedang yang menabrak bagian depan Truk tronton
- B. : Posisi Truk tronton dari arah Gilimanuk menuju Denpasar.
- B.1 : Posisi Truk tronton saat kejadian dan posisi terakhir setelah kejadian

1.5 Informasi Prasarana, dan Lingkungan

I.5.1 Prasarana Jalan Raya

Nama Jalan	: Jl. Nasional Denpasar – Gilimanuk KM 121-122
Kelas Jalan	: II (Dua)
Status Jalan	: Jalan Nasional
Fungsi Jalan	: Arteri Primer
Lebar Jalan	: 2 x 3,5 meter (2 lajur 2 arah tanpa median)
Lebar Bahu Jalan	: Dari arah Denpasar-Gilimanuk <ul style="list-style-type: none"> - Sisi kiri :1,5 m - Sisi kanan :1,8 m
Perkerasan Jalan	: Aspal Hotmixed
Kondisi Permukaan Jalan	: Bergelombang
Tipe Perkerasan Bahu Jalan	: Kerikil/pasir lepas
<i>International Roughness Index (IRI)</i>	: 3,41 (P2JN 2013)

I.5.2 Perlengkapan Jalan

Pada sekitar 200 meter sebelum dan sesudah titik terjadinya kecelakaan:

- a. Tidak Terdapat Rambu-Rambu Lalu Lintas



Gambar 18. Lokasi kecelakaan Km.121-122

- b. Marka jalan

Di lokasi kejadian kecelakaan terdapat marka tengah dan marka tepi yang tertutup *overlay*.



Gambar 19. Kondisi marka yang tertutup *overlay*

1.6 Lingkungan

Ruas Jalan Nasional Gilimanuk - Denpasar KM 121-122 adalah Taman Nasional Bali Barat yang merupakan kawasan hutan lindung dan banyak terdapat binatang liar yang sering melintas ruas jalan.



Gambar 20 Binatang liar yang sering melintas

1.7 Organisasi dan Manajemen Mobil bus sedang

Operator/ Pemilik : Subagyo (micro bus dibeli dari PT. Dua Putra Jaya Travel dan Ziarah)
Alamat : Dusun Glengseran Desa Suci, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember, Jawa Timur.

1.8 Cuaca

Pada hari dan saat terjadinya kecelakaan cuaca tidak hujan.

1.9 Saksi - saksi

Saksi 1, Penumpang Mobil bus sedang, laki - laki 45 tahun, memberikan keterangan yang intinya sebagai berikut:

Saksi menjelaskan bahwa Mobil bus sedang membawa rombongan pekerja proyek dari Kerobokan Denpasar menuju Jember Jawa Timur. Berangkat dari Kerobokan sekitar pukul 17.00 WITA, kemudian istirahat buka puasa dan sholat mahrib di *rest area* daerah Tabanan pada pukul 18.00 WITA. Mobil bus sedang melanjutkan perjalanan melalui jalan nasional Denpasar – Gilimanuk. Sesampainya di KM.121-122 Jalan Nasional Denpasar-Gilimanuk, Mobil bus sedang kehilangan keseimbangan kemudian terguling ke kanan, terseret dan menabrak truk tronton.

Saksi 2, Penumpang Mobil bus sedang, laki - laki 21 tahun memberikan keterangan sebagai berikut:

Sebelum berangkat dari Kerobokan Denpasar, pengemudi mobil bus sedang terlihat kurang sehat dan menyampaikan kepada para penumpang bahwa saat ini sedang sakit. Pada saat sebelum terjadi kecelakaan, semua penumpang tertidur setelah buka puasa di Tabanan. Ketika Mobil bus sedang kehilangan keseimbangan dan terguling, penumpang berteriak kaget dan panik.

Saksi 3, Pengemudi Truk tronton, laki - laki 46 tahun memberikan keterangan sebagai berikut :

Sekitar pukul 07.00 WIB, truk tronton bermuatan semen seberat 35 Ton berangkat dari Banyuwangi tujuan Denpasar. Pada saat di Jalan Nasional Denpasar - Gilimanuk KM.121-122, melihat Mobil bus sedang warna kuning dari arah Denpasar kehilangan keseimbangan, kemudian terguling dan tergelincir masuk ke jalur berlawanan. Pengemudi truk tronton menarik rem parkir dan memerintahkan pembantu pengemudi untuk waspada dan menaikkan kedua kaki ke atas kursi agar tidak terjepit ketika terjadi tabrakan. Mobil bus sedang tergelincir dan menabrak bagian depan truk tronton.

1.10 Informasi Tambahan

I.11.1 UNDANG-UNDANG NOMOR 22 TAHUN 2009 TENTANG LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN

Pasal 90

- (1) Setiap Perusahaan Angkutan Umum wajib mematuhi dan memberlakukan ketentuan mengenai waktu kerja, waktu istirahat, dan pergantian Pengemudi Kendaraan Bermotor Umum sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.*
- (2) Waktu kerja bagi Pengemudi Kendaraan Bermotor Umum sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling lama 8 (delapan) jam sehari.*
- (3) Pengemudi Kendaraan Bermotor Umum setelah mengemudikan Kendaraan selama 4 (empat) jam berturut-turut wajib beristirahat paling singkat setengah jam.*
- (4) Dalam hal tertentu Pengemudi dapat dipekerjakan paling lama 12 (dua belas) jam sehari termasuk waktu istirahat selama 1 (satu) jam.*

Pasal 106

- (1) Setiap orang yang mengemudikan Kendaraan Bermotor di Jalan wajib mengemudikan kendaraannya dengan wajar dan penuh konsentrasi*
- (5) Pada saat diadakan pemeriksaan Kendaraan Bermotor di Jalan setiap orang yang mengemudikan Kendaraan Bermotor wajib menunjukkan:*
 - a. Surat Tanda Nomor Kendaraan Bermotor atau Surat Tanda Coba Kendaraan Bermotor;*
 - b. Surat Izin Mengemudi;*
 - c. bukti lulus uji berkala; dan/atau*
 - d. tanda bukti lain yang sah.*

I.11.2 PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM NOMOR 19/PRT/M/2011 PERSYARATAN TEKNIS JALAN DAN KRITERIA PERENCANAAN TEKNIS JALAN

Bagian Ketujuh Perlengkapan Jalan

Pasal 32

- (1) *Jalan wajib dilengkapi dengan perlengkapan jalan.*
- (2) *Perlengkapan jalan pada pembangunan jalan baru dan peningkatan jalan lama dilaksanakan oleh penyelenggara jalan dengan berpedoman pada ketentuan yang ditetapkan oleh Menteri penyelenggara lalu lintas dan angkutan jalan.*
- (3) *Perlengkapan jalan terdiri atas:*
 - a *perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan, dan*
 - b *perlengkapan jalan yang tidak berkaitan langsung dengan pengguna jalan.*

Pasal 33

- (1) *Perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan .Pengguna jalan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 32 ayat (3) huruf a meliputi:*
 - a *perlengkapan jalan wajib; dan*
 - b *perlengkapan jalan tidak wajib.*
- (2) *Perlengkapan jalan wajib meliputi:*
 - a *aturan perintah dan larangan yang dinyatakan dengan rambu jalan, marka Jalan dan alat pemberi isyarat lalu lintas;*
 - b *petunjuk dan peringatan yang dinyatakan dengan rambu dan tanda-tanda lain; dan/ atau*
 - c *fasilitas pejalan kaki di jalan yang telah ditentukan.*
- (3) *Perlengkapan jalan tidak wajib adalah lampu penerangan jalan umum, kecuali menjadi wajib pada tempat sebagai berikut:*
 - a *persimpangan;*
 - b *tempat yang banyak pejalan kaki;*
 - c *tempat parkir; dan*
 - d *daerah dengan jarak pandang yang terbatas.*
- (4) *Tiang penerangan Jalan Umum dipasang di sisi luar badan Jalan dan atau pada bagian tengah median jalan.*
- (5) *Ketentuan teknis perlengkapan jalan yang berkaitan langsung dengan pengguna jalan baik wajib maupun tidak wajib berpedoman pada ketentuan teknis yang ditetapkan oleh Menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintah dibidang lalu lintas dan angkutan jalan.*

I.11.3 PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR PM 13 TAHUN 2014 TENTANG RAMBU LALU LINTAS

Bab II Spesifikasi Teknis Rambu Lalu Lintas

Bagian Kesatu Umum

Pasal 3

Rambu Lalu Lintas berdasarkan jenisnya terdiri atas:

- a. *rambu peringatan;*
- b. *rambu larangan;*
- c. *rambu perintah; dan*
- d. *rambu petunjuk*

Bagian Kedua Rambu Peringatan

Pasal 7

- (1) *Rambu peringatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a digunakan untuk memberi peringatan kemungkinan ada bahaya di jalan atau tempat berbahaya pada jalan dan menginformasikan tentang sifat bahaya.*
- (2) *Kemungkinan ada bahaya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan suatu kondisi atau keadaan yang membutuhkan suatu kewaspadaan dari pengguna jalan.*
- (3) *Keadaan yang membutuhkan suatu kewaspadaan dari pengguna jalan sebagaimana dimaksud pada ayat*
- (4) *antara lain: a. kondisi prasarana jalan; b. kondisi alam; c. kondisi cuaca; d. kondisi lingkungan; atau e. lokasi rawan kecelakaan*

I.11.4 PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN NOMOR 111 TAHUN 2015 TENTANG TATA CARA PENETAPAN BATASAN KECEPATAN

Pasal 3

berkendara ditetapkan :

- a. paling rendah 60 (enam puluh) kilometer per jam dalam kondisi arus bebas dan paling tinggi 100 (seratus) kilometer per jam untuk jalan bebas hambatan*
- b. paling tinggi 80 (delapan puluh) kilometer per jam untuk jalan antar kota*
- c. paling tinggi 50 (lima puluh) kilometer per jam untuk kawasan perkotaan dan*
- d. paling tinggi 30 (tiga puluh) kilometer perjam untuk kawasan pemukiman*

I.11.5 PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 55 TAHUN 2012 TENTANG KENDARAAN

Pasal 158

- (1) *Perpanjangan masa berlaku bukti lulus Uji Berkala diberikan setelah memenuhi persyaratan: a. memiliki bukti lulus Uji Berkala sebelumnya; b. memiliki identitas pemilik Kendaraan; dan c. lulus Uji Berkala.*
- (2) *Dalam hal terdapat perubahan kepemilikan, spesifikasi teknis dan/atau wilayah operasi Kendaraan, pemilik atau pemilik baru Kendaraan wajib mengajukan permohonan perubahan bukti lulus Uji Berkala.*
- (3) *Bukti lulus Uji Berkala sebagaimana dimaksud pada ayat (2) diberikan setelah memenuhi persyaratan: a. memiliki bukti lulus Uji Berkala sebelumnya; b. memiliki bukti kepemilikan Kendaraan Bermotor; c. keterangan mengenai perubahan kepemilikan, spesifikasi teknis Kendaraan Bermotor dan/atau wilayah operasi Kendaraan; dan d. lulus Uji Berkala untuk Kendaraan yang mengalami perubahan spesifikasi teknisnya.*

2. ANALISIS

2.1 Umum

Analisis dilakukan berdasarkan fakta dan informasi yang berhasil dikumpulkan serta mempertimbangkan pernyataan-pernyataan saksi. Selain itu, analisis komprehensif yang dilakukan juga memadukan pendekatan asumsi dan perhitungan mekanika yang sesuai dengan pokok permasalahan sehingga faktor-faktor yang berkontribusi pada kecelakaan ini dapat ditemukan.

Berdasarkan penelaahan kasus, faktor-faktor terkait kejadian yang dilakukan pendalaman adalah sebagai berikut :

- a. Kondisi Fisik Pengemudi Mobil bus sedang
- b. Kestabilan Kendaraan
- c. *Crashworthiness* Mobil bus sedang
- d. Kondisi Prasarana dan Kelengkapan jalan
- e. Lingkungan.

2.2 Kondisi Fisik Pengemudi Mobil bus sedang

Dari hasil investigasi diperoleh informasi bahwa pengemudi mengemudikan kendaraan mulai pukul 06.00 WIB hingga pukul 15.00 WITA tanpa istirahat dan tanpa ada pengemudi pengganti. Dengan demikian, jam kerja pengemudi telah lebih dari 8 jam. Berdasarkan Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Pasal 90 ayat (2) dimana pengemudi dalam satu hari hanya boleh mengendarai kendaraan selama 8 jam untuk perjalanan luar kota. Oleh karena itu pengemudi seharusnya tidak melanjutkan perjalanan pada hari yang sama. Perlu adanya pengawasan dari pemerintah mengenai operasional mobil travel/wisata sehingga ada ketegasan mengenai pengemudi cadangan untuk perjalanan lebih dari 8 jam.

Secara medis, mengemudikan kendaraan secara terus menerus tanpa waktu istirahat yang cukup akan menyebabkan pengemudi mengalami kelelahan. Kondisi kelelahan akan diperberat dengan adanya fakta bahwa kondisi tubuh pengemudi dalam keadaan sakit.

Kondisi fisik yang tidak prima (sakit) serta kurang istirahat, akan menyebabkan pengemudi mengalami penurunan konsentrasi dan daya motorik tubuh. Akibatnya tidak dapat mengambil keputusan dan waktu persepsi reaksi menjadi lebih lambat saat menghadapi kondisi kritis. Risiko kecelakaan dapat diminimalisir apabila pengemudi tidak memaksakan diri untuk mengemudikan kendaraan dalam keadaan sakit.

2.3 Kestabilan Kendaraan

Berdasarkan dari keterangan saksi dan hasil investigasi menunjukkan bahwa mobil bus sedang terguling saat terjadi kecelakaan. Demikian juga dengan kecelakaan yang sebelumnya terjadi di Bojonegoro yaitu tabrakan antara Mobil Bus Isuzu Elf K-1038-HN dengan Honda Mobilio S-1121-XY, 6 Maret 2016. Pada kejadian tersebut, Mobil Bus Sedang Elf K-1038-HN terbalik sebelum menabrak minibus S-1121-XY. Dari kedua

kasus tersebut dapat dilihat bahwa terdapat potensi *hazard* pada mobil bus sedang yaitu kendaraan yang mudah terguling saat dikemudikan.

Berdasarkan hasil kajian *rollover* Mobil Bus Sedang Isuzu Elf NHR 55 yang dilakukan oleh KNKT bekerja sama dengan FTMD ITB (Lampiran), nilai SSF (*Static Stability Factor*) dari Mobil Bus Sedang Isuzu Elf NHR 55 dengan kapasitas penumpang 15 dan 20 seat adalah 1.05 dan 1.04. Dengan nilai SSF 1.05 dan 1.04, potensi *rollover* Mobil Bus Sedang Isuzu Elf NHR 55 15 seat dan 20 seat adalah 39% dan 40%. Dengan demikian, Mobil Bus Sedang Isuzu Elf NHR 55 memiliki potensi *rollover* yang cukup tinggi.

Mengingat potensi *rollover* kendaraan bus yang cenderung tinggi, maka perlu dilakukan penerapan *countermeasure rollover* seperti *electronic stability control* (ESC), penguatan struktur, dan *tire pressure monitoring system* (TPMS). Penggunaan ESC akan menjaga pergerakan kendaraan saat bermanuver sehingga pergerakan kendaraan tetap stabil. Penguat struktur dibutuhkan untuk mempertahankan *survival space* ketika kendaraan terguling. TPMS digunakan untuk mengontrol tekanan pada tiap-tiap ban kendaraan sehingga risiko kendaraan terguling akibat pecah ban dapat dikurangi.

Berdasarkan informasi dari *principal* Isuzu Motor Limited Jepang, Isuzu N-Series yang diproduksi di Jepang tidak digunakan untuk mobil penumpang. Isuzu Motor Limited Jepang memberikan kebebasan kepada negara-negara yang menggunakan Isuzu N-Series dalam peruntukannya sebagai kendaraan barang atau penumpang. Di Indonesia, IAMI sebagai APM Isuzu mengakomodir permintaan dari perusahaan karoseri dan dealer N-Series untuk peruntukan sebagai mobil penumpang dengan syarat memenuhi aturan terkait penelitian rancang bangun.

Permasalahannya, penelitian rancang bangun dan rekayasa Kendaraan Bermotor sebagai bagian dari uji tipe sebagaimana tercantum dalam Pasal 123 ayat 1 PP 55 Tahun 2012 tentang kendaraan hanya meninjau dari sisi desain. Perlu adanya revisi PP 55 Tahun 2012 mengenai penambahan pasal tentang penelitian rancang bangun dan rekayasa Kendaraan Bermotor dari aspek performa kendaraan pasca pemasangan rumah-rumahan (diantaranya kestabilan kendaraan). Uji penelitian rancang bangun tidak harus dilakukan secara fisik saja melainkan dapat dilakukan dengan uji simulasi.

2.4 *Crashworthiness* Mobil Bus Sedang

Berdasarkan temuan di lapangan, mobil bus sedang mengalami deformasi pada bagian atas akibat tabrakan dengan truk tronton. Atap mobil bus sedang terdeformasi hingga menyentuh bagian tempat duduk penumpang, menyebabkan berkurangnya *survival space* (ruang bertahan hidup).

Pada saat ini tidak diketahui mengenai *crashworthiness* mobil bus sedang Isuzu Elf pada saat mengalami tabrakan pada kecepatan tertentu. Hal ini disebabkan karena tidak ada regulasi yang mengharuskan uji tabrak pada kendaraan komersil termasuk mobil bus sedang Isuzu Elf. Karena Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan Pasal 125 ayat (1) belum mengatur uji tabrak kendaraan.

2.5 Kondisi Prasarana dan Kelengkapan jalan.

a. Infrastruktur Jalan

Berdasarkan hasil investigasi di lapangan bahwa ruas jalan ini sedikit bergelombang dengan penambalan jalan di beberapa titik. Namun menurut standar Ditjen Bina Marga KemenPUPERA bahwa kondisi ruas Jalan Cekik - batas kota Negara (km 95+510 s/d km 122+734) merupakan ruas jalan dengan pelayanan mantap. Hal ini dibuktikan dengan dokumen uji dan evaluasi laik fungsi jalan yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga pada Tahun 2013.

Pada ruas jalan ini selalu dilakukan cek kelaikan jalan oleh penilik jalan yang setiap hari melaporkan kepada Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII yang membawahi Jawa Timur dan Bali. Penilik jalan mengecek kondisi permukaan jalan jika ditemukan ada kerusakan kecil, sedang dan besar pada ruas jalan tersebut. Selanjutnya hal tersebut dilaporkan ke Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VIII

b. Perlengkapan dan Kelengkapan Jalan

Lampu Penerangan Jalan Umum

Berdasarkan investigasi di lapangan ditemukan bahwa LPJU di sekitar lokasi tidak berfungsi. Hal ini berkontribusi terhadap kesulitan pengemudi untuk mengidentifikasi kondisi medan pada malam hari. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 19/PRT/M/2011 Tentang Persyaratan Teknis Jalan Dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan Pasal 33 ayat(3) bahwa pada lokasi dengan *jarak pandang terbatas wajib* untuk dipasang LPJU.

Rambu-rambu lalu lintas

Ruas Jalan Cekik batas kota Negara merupakan daerah rawan kecelakaan. Sedangkan pada jarak 300 meter sebelum dan sesudah lokasi kecelakaan, tidak ditemukan rambu-rambu lalu lintas. Oleh karena itu, diperlukan adanya pemasangan rambu peringatan tambahan untuk meningkatkan kewaspadaan pengguna jalan diantaranya: rambu pembatas kecepatan, rambu peringatan daerah rawan kecelakaan, papan tambahan untuk menurunkan kecepatan, rambu peringatan hewan melintas, dll.

Marka Jalan

Ruas tersebut baru saja di *overlay*, namun marka jalan belum di cat ulang. Kondisi tersebut mengakibatkan pengguna jalan tidak dapat membedakan bahu jalan dan badan jalan terutama pada malam hari.

2.6 Lingkungan

Status ruas jalan tersebut adalah jalan Nasional Denpasar-Gilimanuk. Topografi jalan adalah perbukitan dengan tata guna lahan di kiri kanan jalan merupakan hutan lindung Taman Nasional Bali Barat. Terdapat hewan liar yang melintas di ruas jalan tersebut yang berisiko menghambat pergerakan arus lalu lintas dan terganggunya konsentrasi pengemudi.

3. KESIMPULAN

3.1 Temuan

- 1) Masa uji berkala mobil bus berlaku sampai dengan tanggal 02 November 2017 kejadian pada tanggal 17 Juni 2017.
- 2) Berdasarkan Kartu Uji Berkala mobil bus sedang, kapasitas tempat duduk 16 orang tidak termasuk pengemudi, saat kejadian membawa penumpang sebanyak 13 orang tidak termasuk pengemudi.
- 3) Ketebalan telapak roda mobil bus sedang di keempat ban 6-7 mm.
- 4) Tekanan udara di keempat ban mobil bus sedang 39-41 Psi.
- 5) Ketebalan kampas rem sumbu depan kiri mobil bus sedang tidak rata (1-5 mm).
- 6) Permukaan dalam tromol sumbu depan kiri mobil bus sedang sudah aus.
- 7) Karet seal silinder rem sumbu depan kiri mobil bus sedang robek.
- 8) Lantai mobil bus sedang mengalami korosi.
- 9) Sabuk keselamatan di kursi penumpang mobil bus sedang tidak terpasang.
- 10) Propeller shaft mobil bus sedang patah.
- 11) Kondisi mobil bus sedang pada bagian atap, body samping kanan dan belakang mengalami rusak berat, kaca depan dan kaca samping bagian kanan pecah akibat terguling dan bergesekan dengan permukaan jalan.
- 12) Kondisi pilar penguat dinding (*superstructure*) mobil bus sedang mengalami korosi parah yang menyebabkan pada saat terguling mengakibatkan berkurangnya fungsi survival space secara optimal.
- 13) Setelah terjadinya kecelakaan, posisi mobil bus sedang berbalik 900 dengan posisi *body* bagian kanan berada di bawah.
- 14) Jam kerja pengemudi mobil bus sedang melebihi 8 jam.
- 15) Pengemudi mobil bus sedang dalam keadaan sakit
- 16) Truk tronton mengangkut semen 35 ton.
- 17) Truk tronton mengalami rusak berat pada bagian depan kanan dan samping kanan.
- 18) Bagian depan truk tronton terdeformasi yang mengakibatkan *dashboard* dan batang kemudi terdorong.
- 19) Tempat kejadian kecelakaan merupakan taman Nasional Bali Barat dan banyak hewan liar yang melintas.
- 20) Saat kejadian cuaca tidak hujan.
- 21) SSF (*Static Stability Factor*) dari Mobil Bus Sedang Isuzu Elf NHR 55 dengan kapasitas penumpang 15 dan 20 seat adalah 1.05 dan 1.04
- 22) Potensi *rollover* Mobil Bus Sedang Isuzu Elf NHR 55 15 seat dan 20 seat adalah 39% dan 40%.
- 23) Mobil Bus Sedang Isuzu Elf NHR 55 memiliki potensi *rollover* yang cukup tinggi.
- 24) Isuzu N-Series yang diproduksi di Jepang tidak digunakan untuk mobil penumpang.

- 25) Isuzu Motor Limited Jepang memberikan kebebasan kepada negara-negara yang menggunakan Isuzu N-Series dalam peruntukannya sebagai kendaraan barang atau penumpang.
- 26) Penelitian rancang bangun dan rekayasa Kendaraan Bermotor sebagai bagian dari uji tipe sebagaimana tercantum dalam Pasal 123 ayat 1 PP 55 Tahun 2012 tentang kendaraan hanya meninjau dari sisi desain dan tidak melihat aspek performa seperti kestabilan kendaraan.

3.2 Faktor Yang Berkontribusi

- 1) Jam kerja pengemudi mobil bus telah melebihi 8 jam dan kondisi pengemudi dalam keadaan sakit.
- 2) Tidak ada pengemudi pengganti.
- 3) Potensi *rollover* Mobil Bus Sedang Isuzu Elf NHR 55 cukup tinggi.
- 4) Korosi pada *superstructure* mobil bus sedang menyebabkan berkurangnya *structural integrity* bus mengakibatkan *survival space* menjadi berkurang saat terjadinya kecelakaan sehingga menambah fatalitas korban meninggal dunia.
- 5) Pada KM 121-122 adalah daerah Taman Nasional Bali Barat yang banyak terdapat binatang yang menyeberang jalan.
- 6) Lokasi kejadian merupakan daerah rawan kecelakaan dan LPJU di sekitar lokasi tidak berfungsi.

3.3 Penyebab terjadinya kecelakaan

Berdasarkan hasil investigasi dapat disimpulkan bahwa terjadinya kecelakaan disebabkan oleh jam kerja pengemudi yang melebihi ketentuan jam kerja serta kondisi pengemudi dalam keadaan sakit mengakibatkan pengemudi mengalami kelelahan dan penurunan daya motorik tubuh. Akibatnya, ketika mengemudikan di ruas Jalan Cekik batas kota Negara pengemudi tidak dapat mengendalikan kendaraan ditambah dengan adanya potensi *rollover* Mobil Bus Sedang Isuzu Elf NHR 55 yang cukup tinggi mengakibatkan kendaraan terguling dan tabrakan tidak dapat dihindari. Fatalitas korban terjadi karena adanya korosi pada *superstructure* mobil bus yang mengakibatkan berkurangnya *survival space* saat terjadi benturan dengan truk tronton.

4. TINDAK LANJUT PERBAIKAN KESELAMATAN

1. Balai Besar Pelaksana Jalan Nasional VIII telah melakukan pengecatan ulang marka yang terhapus dan peninggian bahu jalan yang sesuai dengan ketinggian badan jalan.



Gambar 21. Perbaikan Marka Jalan Cekik-Batas kota Negara (Km.121-122)

2. Komite Nasional Keselamatan Transportasi telah mengadakan rapat dengan kementerian Perhubungan (Direktorat Perhubungan Darat) dan Isuzu Astra Motor Indonesia (IAMI) sebagai Agen Pemegang Merk untuk menjelaskan mengenai hasil kajian *rollover* pada mobil bus sedang type NHR 55. Komite Nasional Keselamatan Transportasi mendorong APM untuk meningkatkan static stability factor (SSF) mobil bus sedang type NHR 55 menjadi lebih baik. Pihak APM sepakat untuk mempertimbangkannya.
3. Kementerian Perhubungan selaku Regulator dibidang sarana akan mempertimbangkan agar setiap kendaraan yang akan beroperasi di Indonesia harus dilakukan *test rollover*.
4. Isuzu Astra Motor Indonesia (IAMI) sebagai Agen Pemegang Merk Mobil Bus Sedang Isuzu telah memerintahkan kepada bagian *product and marketing* untuk melakukan pembinaan dan pengawasan melekat kepada perusahaan karoseri agar lebih memperhatikan aspek keselamatan dalam hal desain rumah-rumah untuk mengurangi potensi *rollover* (terguling).

5. REKOMENDASI

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

a. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Kementerian Perhubungan

1. Merevisi Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan dengan menambahkan pasal mengenai penelitian rancang bangun dan rekayasa Kendaraan Bermotor dari aspek performa kendaraan pasca pemasangan rumah-rumahan diantaranya kestabilan kendaraan.
2. Meningkatkan pra uji teknis pada pengujian berkala dengan memeriksa secara langsung kondisi komponen utama keselamatan kendaraan. Hal ini untuk menyempurnakan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 133 Tahun 2015 tentang Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor pasal 11 ayat (2).
3. Membuat revisi Kepmenhub Nomor 9 Tahun 2004 tentang Pengujian Type Kendaraan Bermotor terkait sistem pengereman termasuk dalam hal masa pakai komponen khususnya selang fleksibel rem serta kewajiban tersedianya sistem pengereman independen pada masing-masing sumbu roda.
4. Segera membuat peraturan mengenai pemasangan sabuk keselamatan di setiap kursi penumpang mobil bus khususnya antar kota. Hal ini untuk menyempurnakan Peraturan Pemerintah Nomor 55 tahun 2012 tentang Kendaraan Pasal 46.
5. Memerintahkan kepada Dinas Perhubungan Provinsi, Kabupaten/Kota untuk meningkatkan pelaksanaan pemeriksaan kendaraan bermotor di jalan sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 80 Tahun 2012 Tentang Tata Cara Pemeriksaan Kendaraan Bermotor Di Jalan Dan Penindakan Pelanggaran Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan.
6. Memerintahkan kepada Kepala Balai Pengelola Transportasi Darat (BPTD) untuk melaksanakan pengecatan ulang marka yang sudah hilang dan mengganti dengan marka yang memantulkan cahaya sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 34 Tahun 2014 tentang Marka Jalan. BPTD agar juga memasang rambu-rambu peringatan dan kelengkapan jalan lainnya yang memberi informasi kepada pengguna jalan sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 13 Tahun 2014 tentang Rambu Lalu Lintas agar saat melintasi ruas jalan tersebut lebih berhati-hati dan waspada.

b. Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Perhubungan

Melakukan kajian kebutuhan rambu-rambu peringatan khususnya rambu batas kecepatan max. 60 km/jam, rambu jalan bergelombang, dan penambahan lampu penerangan jalan umum sepanjang daerah rawan kecelakaan termasuk di kawasan hutan lindung.

c. Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Melaksanakan secara rutin pelapisan ulang permukaan jalan untuk mengurangi jalan bergelombang, peninggian bahu jalan agar sama rata dengan bahu jalan pada keseluruhan jalan nasional Gilimanuk- Denpasar.

d. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

Melakukan pemangkasan dan perapihan terhadap tumbuhan di sekitar jalan yang mengganggu arus dan keselamatan lalu lintas.

e. Dinas Perhubungan Provinsi Bali

Berkoordinasi dengan Kepolisian Daerah Bali untuk melakukan peningkatan pengawasan dan penertiban terhadap kendaraan angkutan orang.

f. Isuzu Astra Motor Indonesia (IAMI)

1. Mengingat potensi *rollover* mobil bus sedang yang cenderung tinggi, maka perlu dilakukan kajian penerapan *countermeasure rollover* seperti *electronic stability control* (ESC), penguatan struktur, dan *tire pressure monitoring system* (TPMS).
2. Penguatan *super structure* mobil bus sedang untuk memperkecil intrusi struktur pada ruang penumpang pada saat *rollover*.
3. Untuk menambah nilai *Static Stability Factor* (SSF) perlu adanya kajian re-desain jumlah ban di roda belakang pada Type NHR 55.

6. LAMPIRAN

Hasil Kajian *Rollover* Mobil Bus Sedang Isuzu Elf NHR 55



Kajian Resiko Rollover Pada Kendaraan Isuzu NHR 55 (15 dan 20 Penumpang)



AGENDA



- Latar belakang
- Tujuan dan manfaat
- Statistik kecelakaan di Indonesia
- Pengumpulan data dan referensi rollover
- Model dan analisa potensi rollover NHTSA
- Data Kendaraan Isuzu NHR
- Perhitungan SSF (Static Stability Factor) dan Reskio Rollover
- Kesimpulan dan saran



SIGIT P. SANTOSA

EDUCATION:

- Engineer, Ir – ITB (1991),
- Master of Science of Mechanical Engineering, MSME – MIT (1997),
- Doctor of Science, Sc.D – MIT (1999)

- GM – North America Product Development (1999 – 2012)
- Faculty Staff, Faculty of Mechanical and Aerospace Engineering, ITB (2013 – Now)
- Chairman NCSTT – National Center for Sustainable Transportation Technology
- Director – CCR Electric Based Transportation Technology Development

Contact: sigit,santosa@ftmd.itb.ac.id
 +62 811 211 9994



Professional Background



2003	2004	2005	2006	2007
Cadillac XLR Senior Engineer	Corvette C6 Senior Lead Eng.	Corvette Z06 Senior Lead Eng.	Cadillac DTS/ Buick Lucerne PTL – Team Leader	Chevy HHR PTL – Team Leader
2007-2009	2010	2011	2012	2013-Now
Senior PTL: Chevy Equinox GMC Terrain CREC – Canada GMM - Mexico	EGM: GMK – Korea Chevy Cruze Compact SUV Mini Car Small Car	EGM: Chevy Volt. Chevy Sonics Chevy Spark NG Compact SUV NG Compact	EGM: Cadillac ELR GMK – Korea GME – Germany PATAAC – China NG EREV/Hybrid NG Mini	PI – Principal Investigator Railink Product Dev. LRT Kapsul Electric Based Transportation



- Kecelakaan Transportasi di Indonesia yang semakin meningkat
- Jumlah kendaraan yang meningkat tajam
- Peningkatan jumlah bus pariwisata mencapai 9.6%
- Kecelakaan bus mencapai 11 setiap 100 bus di Indonesia
- Kecelakaan jenis rollover memiliki tingkat fatalitas yang tinggi
- Data dari NHTSA: Passenger Van dengan 15 penumpang memiliki kecenderungan rollover 3x dari kendaraan penumpang

17-Jan-18

AE-3100

5



NTSB

SAFETY ALERT

National Transportation Safety Board

★ 15-Passenger Vans

***Follow these safety precautions if you own
or ride in a 15-passenger van***

The grim facts

- Between 1994 and 2004, there were 1,512 fatal crashes involving 15-passenger vans.
- A total of 642 of these were single-vehicle crashes; 515 of the vehicles rolled over.
- In 2004 alone, 120 occupants of 15-passenger vans died in crashes involving these vehicles.
- More than half of the 15-passenger vans involved in single-vehicle accidents rolled over, compared to one-third of passenger cars.
- Eighty-one percent of crash-related occupant deaths in 15-passenger vans occur in single-vehicle rollover accidents.



TUJUAN KEGIATAN :

Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan kajian tingkat resiko dan peluang kecelakaan guling (rollover) pada kendaraan bus.

MANFAAT KEGIATAN:

Penelitian ini akan bermanfaat untuk memberikan masukan terhadap industri dan regulator tentang potensi kecelakaan rollover dan strategi *countermeasure* kendaraan untuk mengurangi resiko rollover

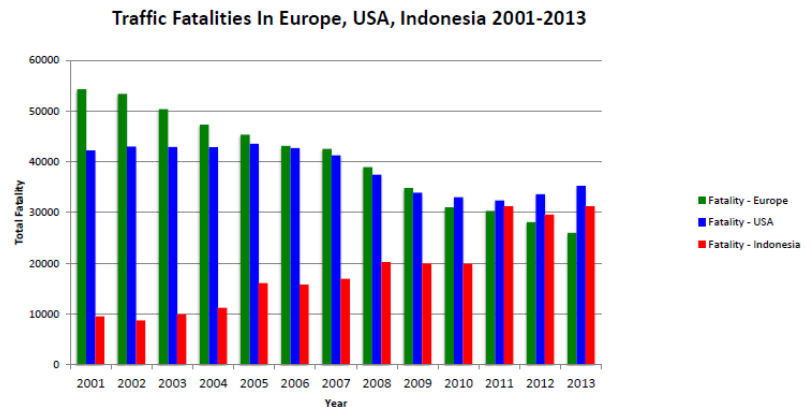
17-Jan-18

AE-3100

7



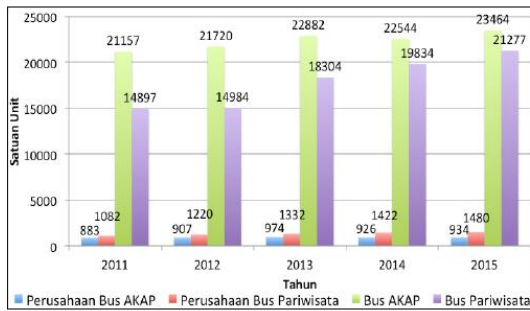
- Tingkat fatalitas traffic accident di Indonesia yang terus meningkat
- Dramatic reduction in EU, US due to regulation upgrade



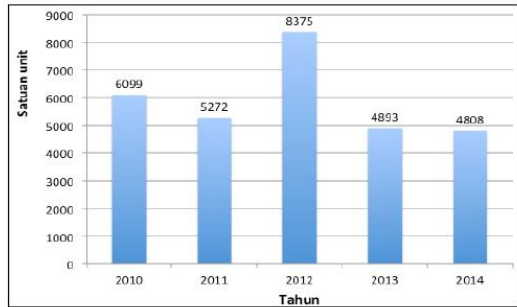
17-Jan-18

AE-3100

8



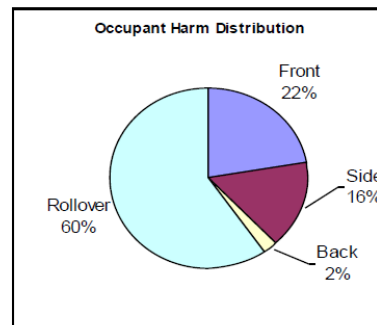
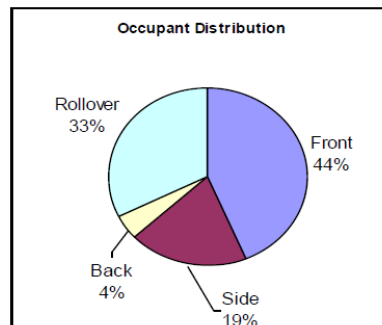
Jumlah Bus



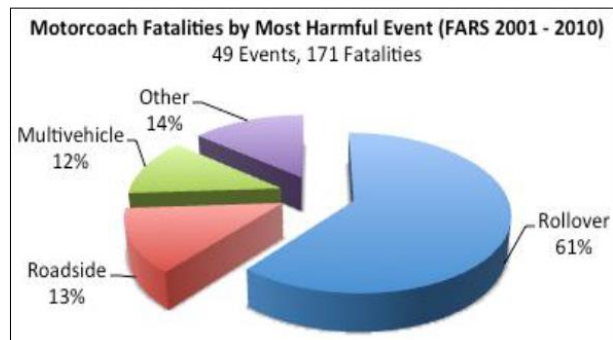
Jumlah Kecelakaan Bus



Rollover Event – SUV/BUS Class



• Data Source: Compact Utilities (equipped with front airbag(s)) in 1995-2004 NASS-CDS



17-Jan-18

AE-3100

11



- NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) menggunakan variasi data statistik untuk mengkaji perilaku rollover suatu kendaraan
- Dari berbagai studi data yang dilakukan, terdapat korelasi yang kuat antara parameter Static Stability Factor (SSF) dengan resiko kecelakaan rollover

$$SSF = \frac{T}{2H}$$

- T = lebar track, H = ketinggian center of gravity (cog)

17-Jan-18

AE-3100

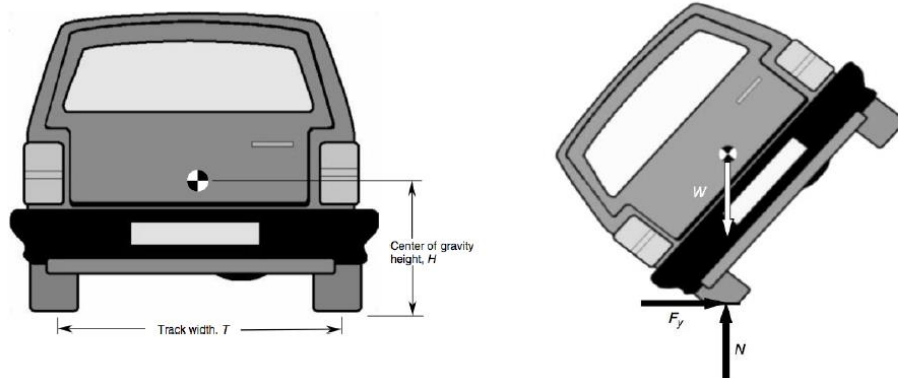
12



SSF : Static Stability Factor = $SSF = T/2H$



ITB



17-Jan-18

AE-3100

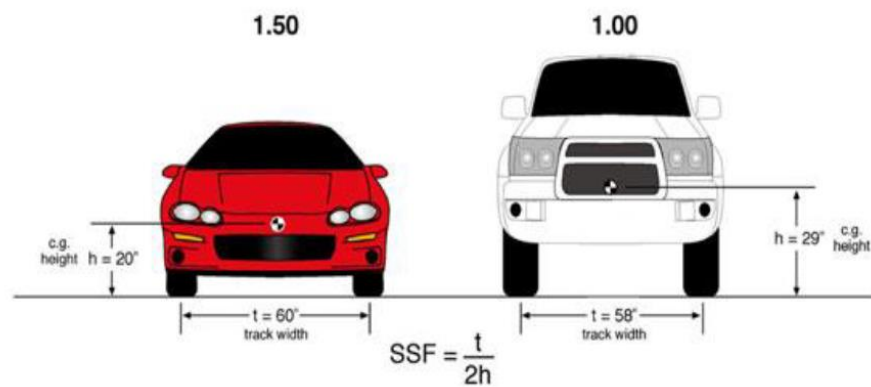
13



SSF: Typical Values



ITB



17-Jan-18

AE-3100

14



4 Data utama yang digunakan NHTSA dalam analisa kecelakaan rollover:

- 1) *State Data System (SDS)*
- 2) *Fatality Analysis Reporting System (FARS)*
- 3) *General Estimates System (GES)*, dan
- 4) *Crashworthiness Data System (CDS)*.

17-Jan-18

AE-3100

15



Sumber Data Rollover



ITB

Database	Key Features	Data on Rollover Crashes
State Data System (SDS)	<ul style="list-style-type: none"> Contains police-reported crash data collected in 17 states Crash files developed and maintained by responsible agency in each state 	<ul style="list-style-type: none"> Large amount of rollover crash data available Need to be aware of state-to-state differences in road characteristics, driver use patterns, and reporting practices
Fatality Analysis Reporting System (FARS)	<ul style="list-style-type: none"> Data for all fatal crashes in the country occurring on public roads Data obtained from police crash reports, driver licensing files, vehicle registration files, hospital records, and other sources Used to generate NHTSA's annual publication <i>Traffic Safety Facts</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Moderate number of rollover crashes Restriction to fatal crashes limits use for examining propensity of vehicles to roll over under the full range of possible collision types
General Estimates System (GES)	<ul style="list-style-type: none"> Part of National Automotive Sampling System (NASS); became operational in 1988 Approximately 50,000 crashes included annually Data acquired from sample of police-reported crashes in 400 jurisdictions within 60 areas across the United States Can be used to produce national estimates of crash-related safety problems at all levels of injury severity, from property-damage-only to fatal 	<ul style="list-style-type: none"> System relies on sampling, so number of rollover crashes is relatively small compared with datasets within SDS database Estimates of rollover rates, injury severity, and other characteristics associated with rollover crashes should provide reasonable national estimates of the problem, provided the sampling is not biased
Crashworthiness Data System (CDS)	<ul style="list-style-type: none"> Part of NASS Includes detailed postcrash data collected by trained investigators 4,000-5,000 crashes included annually, selected randomly from a sample of national jurisdictions; includes all levels of injury severity Data acquisition includes detailed review of crash site, examination of vehicle(s) involved, review of medical records of injured, and interviews with crash victims Expensive to develop 	<ul style="list-style-type: none"> Contains most-detailed crash data available in any national file, including an entire subset of variables associated with rollover Does not contain sufficient numbers of rollover crashes to be useful for modeling analysis Used by NHTSA to assess relative frequencies of "investigator defined" tripped and untripped rollovers

17-Jan-18

16



- Analisis FARS 1999 → 82% kecelakaan rollover disebabkan oleh kecelakaan tunggal akibat rollover
- Dari data GES → Pada kurun waktu 1995 – 1999, terdapat 241.000 kecelakaan rollover tiap tahunnya. Dari jumlah diatas, 85% (205.000) merupakan kecelakaan tunggal/rollover dengan 46.000 fatalitas
- NHTSA menggunakan data dari 6 provinsi untuk memodelkan keelakaan rollover: Florida, Maryland, Missouri, North Carolina, Pennsylvania, Utah.
- NHTSA mengidentifikasi 100 jenis kendaraan untuk dijadikan sampling dan perhitungan SSF

17-Jan-18

AE-3100

17



TABLE 3-2 Single-Vehicle Crash Frequencies for Six States Included in Modeling Analysis

State	Calendar Year of Data					Total
	1994	1995	1996	1997	1998	
Florida	6,174	8,295	9,552	10,766	10,832	45,619
Maryland	3,795	4,296	5,079	4,957	4,974	23,101
Missouri	6,001	7,464	8,988	8,957	9,620	41,030
North Carolina	8,555	10,674	12,880	13,609	12,866	58,584
Pennsylvania	9,303	11,143	13,530	14,885	^a	48,861
Utah	1,499	1,731	1,955	2,338	2,476	9,999
Total	35,327	4,3603	51,984	55,512	40,768	227,194

^a1998 data for Pennsylvania were not used because they did not contain curve and grade variables.

SOURCE: *Federal Register* 2001.

17-Jan-18

AE-3100

18

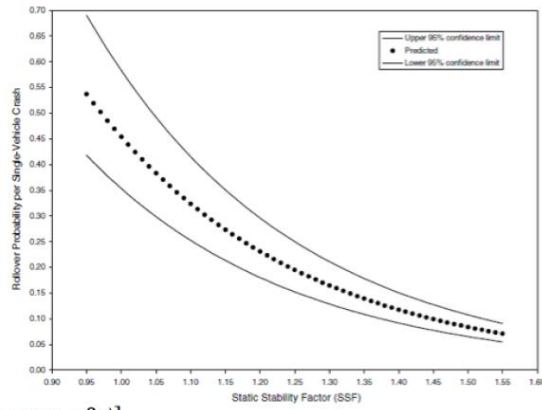


NHTSA Model: Probabilitas Rollover



ITB

- NHTSA Menggunakan model exponential untuk menghitung potensi rollover vs. SSF



$$P(Y=1|Z=z, X=x) = 1/[1 + \exp(-\alpha_0 - \alpha_1 z_1 - \alpha_2 z_2 - \beta x)]$$

17-Jan-18

AE-3100

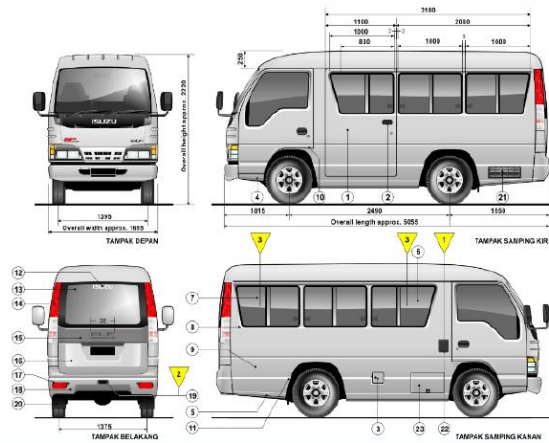
19



DATA GEOMETRY ISUZU NHR 15



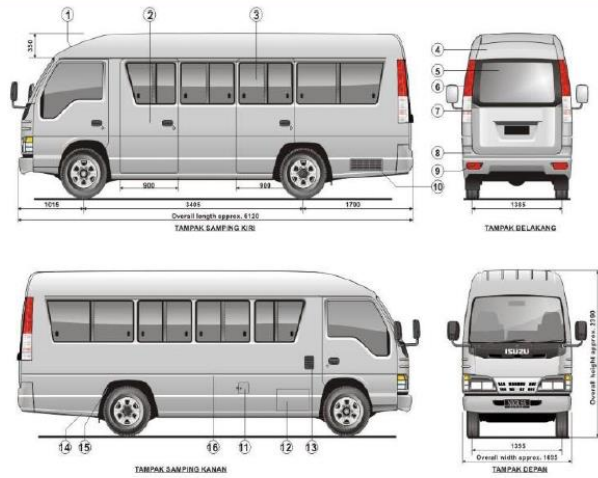
ITB



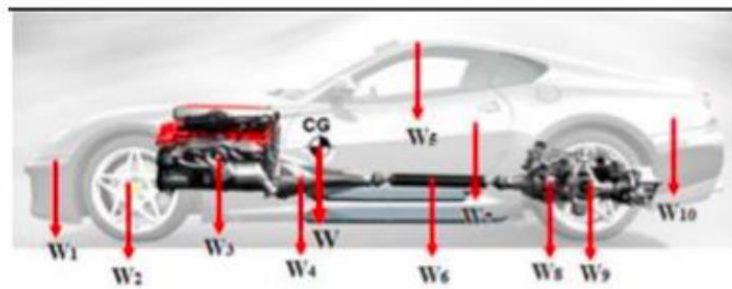
17-Jan-18

AE-3100

20



Perhitungan Center of Gravity (CoG)



- Perhitungan CoG →

$$W \cdot X_{CG} = (W_1 \cdot X_1 + W_2 \cdot X_2 + W_3 \cdot X_3 + W_4 \cdot X_4 + W_5 \cdot X_5 + \dots) \quad (2)$$



Perhitungan CoG Isuzu NHR 15



ITB

No	Component	Weight (kg)	Distance from front part (mm)		Multiple operation	
			x	h	Wx	Wh
1	Atap	15	2780.06	2076.25	41700.88	31143.70
2	2 Roda depan	16.33	1011.73	378.30	16520.87	6177.37
3	2 Roda belakang	16.33	3505.00	360.70	57234.27	5890.05
4	Bagasi Belakang	400	4744.87	1005.87	1897947.21	402346.04
5	Engine	230	1354.84	580.06	311612.90	133413.49
6	Transmisi	200	1513.20	510.26	302639.30	102052.79
7	Shaft	200	2762.46	439.88	552492.67	87976.54
8	Driver	95	904.80	640.00	85955.94	60800.00
9	Penumpang 1	95	904.80	640.00	85955.94	60800.00
10	Penumpang 2	95	904.80	640.00	85955.94	60800.00
11	Penumpang 3	95	2244.25	640.00	213204.03	60800.00
12	Penumpang 4	95	2244.25	640.00	213204.03	60800.00
13	Penumpang 5	95	2244.25	640.00	213204.03	60800.00
14	Penumpang 6	95	2974.25	640.00	282554.03	60800.00
15	Penumpang 7	95	2974.25	640.00	282554.03	60800.00
16	Penumpang 8	95	2974.25	640.00	282554.03	60800.00
17	Penumpang 9	95	3674.25	640.00	349054.03	60800.00
18	Penumpang 10	95	3674.25	640.00	349054.03	60800.00
19	Penumpang 11	95	3674.25	640.00	349054.03	60800.00
20	Penumpang 12	95	4374.25	640.00	415554.03	60800.00
21	Penumpang 13	95	4374.25	640.00	415554.03	60800.00
22	Penumpang 14	95	4374.25	640.00	415554.03	60800.00
23	Penumpang 15	95	4374.25	640.00	415554.03	60800.00
24	Tangki	63	2623.92	468.85	165306.85	29537.59

Tabel 4. 2 CoG 15 penumpang

Center of Gravity Coordinate	
x	h
2931.60	665.75



PERHITUNGAN SSF DAN RESIKO ROLLOVER



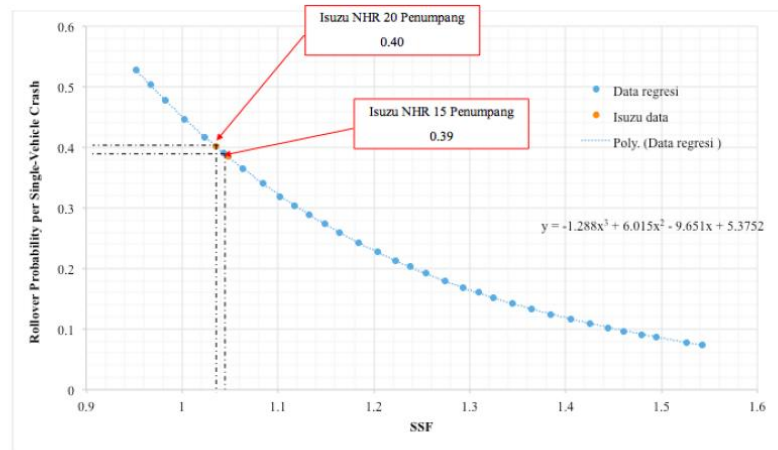
ITB

Tabel 4. 5 Perhitungan SSF

Isuzu Elf NHR 55	y (mm)	t (mm)	h (mm)	2h (mm)	SSF
15 seats	665.75	1395	665.75	1331.50	1.05
20 seats	673.78	1395	673.78	1347.57	1.04

Tabel 4. 6 Rollover Probability

SSF	Rollover Probability
1.05	0.39
1.04	0.40



17-Jan-18

AE-3100

25



- Perhitungan resiko rollover dilakun dengan menggunakan metoda SSF (static stability factor) dibanding kan dengan data empiris kecelakaan rollover yang ada
- Kendaraan Isuzu NHR 15 dan 20 penumpang memiliki resiko rollover sebesar 42%

17-Jan-18

AE-3100

26



- Mengingat potensi rollover kendaraan bus yang cenderung tinggi, maka perlu dilakukan penerapan countermeasure rollover seperti electronic stability control (ESC), penguatan struktur, dan tire pressure monitoring system (TPMS)
- Penguatan super struktur bus untuk memperkecil intrusi struktur pada ruang penumpang pada saat rollover
- Secara bertahap, perlu dilakukan penguatan regulasi keselamatan berbasis simulasi/pengujian untuk melindungi penumpang saat terjadi kecelakaan rollover

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI REPUBLIK INDONESIA

Jl. Medan Merdeka Timur No.5 Jakarta 10110 INDONESIA

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

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

email : knkt@dephub.go.id

ISBN
BARCODE