

# MENCARI PENYEBAB KECELAKAAN DI JALAN TOL SURABAYA-GEMPOL DENGAN ANALISA FREKUENSI DAN CROSSTABULATION

**Harry Patmadjaja**

Dosen Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra

## ABSTRAK

Faktor-faktor penyebab kecelakaan di Jalan Tol Surabaya-Gempol dipelajari dari 313 data kejadian kecelakaan antara Januari 1996 hingga Desember 1997. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan analisa Frekuensi dan *Crosstabulation*. Analisa Frekuensi mencari titik rawan kecelakaan, sedangkan analisa *Crosstabulation* dilakukan dengan mencari besaran *pearson chi-square* dan *contingency coefficient* untuk menentukan ada tidaknya ketergantungan antara keempat faktor tsb yaitu faktor tingkat kecelakaan, faktor utama penyebab kecelakaan, variabel faktor utama penyebab kecelakaan dan variabel faktor lain penyebab kecelakaan.

Dari hasil analisa diperoleh bahwa untuk tingkat kecelakaan fatal diakibatkan karena pengemudi mengantuk, dengan variabel faktor penyebab kecelakaan fatal tsb adalah akibat:kondisi badan, jarak antar kendaraan terlalu rapat dan ban pecah, dan untuk tingkat kecelakaan berat dan ringan disebabkan oleh: variabel faktor penyebab kecelakaan seperti: jenis kendaraan, gerakan kendaraan, tahun pembuatan dan umur pengemudi.

Kata kunci : Kecelakaan, analisa frekuensi dan analisa *crosstabulation*.

## ABSTRACT

*Three hundred and thirteen data of accident between January 1997 and December 1997 were used to determine causes of accident in Surabaya-Gempol Surabaya-Gempol Tol Road. The evaluations were done using Frequency, and Crosstabulation analysis. Frequency analysis was used to determine the blackspots, whereas Crosstabulation analysis using Pearson chi-square and the contingency coefficient was used to identify corelations between fatality of accident, major cause of accident, variables causing major accident and other variables causing accident.*

*The analysis concluded that fatal accidents were caused by sleepiness. The variables causing the accident were; the driver's physical condition, close spacing of the vehicles and tyre failures. Fatal, and nonfatal accidents were caused by variables as type of vehicle, vehicle manuever and the age of driver as well as the vehicle.*

*Keywords : Accident, Frequency and Crosstabulation analysed.*

## PENDAHULUAN

Kecelakaan di jalan tol Surabaya-Gempol dari tahun ketahun cenderung mengalami peningkatan. Selama Januari sampai April 1999 tercatat sebelas orang tewas kecelakaan di jalan tol Surabaya-Gempol. Jumlah ini meningkat dibandingkan tahun-tahun sebelumnya,

---

**Catatan** : Diskusi untuk makalah ini diterima sebelum tanggal 1 Desember 1999. Diskusi yang layak muat akan diterbitkan pada Dimensi Teknik Sipil vol. 2 no. 1 Maret 2000.

dimana tahun 1997 tercatat sebelas orang meninggal dan pada tahun 1998 tercatat sembilan orang [1].

Tujuan penelitian adalah mencari faktor-faktor penyebab kecelakaan di jalan Tol Surabaya-Gempol berdasarkan data laporan kecelakaan antara Januari 1996 sampai Desember 1997 dengan menggunakan analisa frekuensi dan *crosstabulation*.

Hasil dari analisa data kecelakaan adalah untuk mengetahui penyebab-penyebab utama

yang menyebabkan kecelakaan, agar hasilnya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan atau kajian didalam mengatasi dan mereduksi kecelakaan di jalan yang fluktuasi kecelakaannya cenderung meningkat setiap tahunnya.

## TINJAUAN TEORI

### Kecelakaan Lalu lintas

Kecelakaan menurut pendapat beberapa orang adalah kemauan dari Tuhan (*act of God*), namun kecelakaan juga bukan merupakan suatu kejadian atau masalah yang tidak dapat diselesaikan [2].

Beberapa faktor yang akan ditinjau dalam menganalisa penyebab-penyebab kecelakaan sbb:

1. Faktor tingkat kecelakaan [3] dibagi:
  - Fatal: ada korban meninggal.
  - Berat: korban luka berat (rawat tinggal di rumah sakit).
  - Ringan : korban luka ringan (tidak rawat tinggal di rumah sakit).
  - Sangat ringan: hanya kerugian materiel.
2. Faktor utama penyebab kecelakaan [4] adalah:
  - Pengemudi dengan variabel sbb:
    - ◆ Kurang antisipasi: pengemudi tidak mampu memprediksi bahaya yang kemungkinan bakal terjadi.
    - ◆ Langkah: merokok, tilpon, bicara atau bergurau dengan penumpang, tidak konsentrasi.
    - ◆ Mengantuk: kurang tidur, mengemudi kendaraan lebih dari lima jam.
    - ◆ Mabuk: pengaruh alkohol, obat dan narkotik.
    - ◆ Jarak rapat: mengambil jarak terlalu rapat dengan kendaraan didepannya.
  - Kendaraan dengan variabel sbb:
    - ◆ Ban pecah: mutu dari ban, ban sudah tua, vulkanisir dll.
    - ◆ Selip: type kendaraan (sedan, pick up, truk), ban.
    - ◆ Rem blong: rem tidak berfungsi.
    - ◆ Kerusakan mesin.
  - Lingkungan dengan variabel sbb:
    - ◆ Penyebrang: orang atau hewan yang menyebrang.
    - ◆ Kendaraan berhenti: berhenti bukan ditempatnya.
3. Faktor lain penyebab kecelakaan [4] dengan variabel sbb:
  - Jenis kendaraan: sedan, pick up, truck.
  - Kecepatan: > 100 Km/jam, 60 – 100 Km/jam dan < 60 Km/jam.

- Gerakan kendaraan: memotong jalur, dari bahu ke lajur, lurus, salip dari kiri/kanan, memotong arus, rem mendadak, berhenti.
- Kondisi ban depan.
- Kondisi ban belakang.
- Lampu rem.
- Lampu belakang.
- Lampu belok.
- Tahun pembuatan.
- Warna pelat nomor.
- Umur pengemudi.
- Pendidikan.
- Pekerjaan.
- Sabuk pengaman.
- Kondisi badan.
- Angin.
- Cuaca.
- Jarak penglihatan.
- Posisi tabrakan.
- Lebar bahu.
- Alinyemen.
- Ada pekerjaan jalan.

Dari faktor-faktor tersebut diatas akan dianalisa dengan metoda frekuensi dan *crossstabulation* untuk mengetahui faktor penyebab kecelakaan mana yang paling menentukan.

### Metode Analisa Frekuensi

Metode analisa frekuensi adalah untuk menganalisa besar prosentase dari data-data yang ada dengan membandingkan kekerapan antara dua faktor yang dominan [5].

Analisa frekuensi juga dapat menganalisa jumlah data dengan mudah dan cepat (data tunggal), termasuk diantaranya data nominal, ordinal ataupun interval.

Untuk jenis data rasio sebaiknya dikategorikan menjadi interval atau ordinal atau nominal, namun didalam memasukkan data di dalam tabel data, data tetap berbentuk rasio. Hal ini dikarenakan untuk mengubah data rasio ke jenis data yang lebih rendah jauh lebih mudah [6].

### Metode Crosstabulation

Metode *crosstabulation* (Xtabs) digunakan untuk menampilkan tabulasi silang (tabel kontingensi) yang menunjukkan distribusi bersama, diskripsi statistik bivariat (variabelnya ada dua) [5].

### Metode Chi-Square

Metode ini adalah analisa statistik untuk menguji ada tidaknya ketergantungan antara

dua variabel, yaitu apakah antara variabel baris dan variabel kolom ada ketergantungan [7].

Pada pengujian dengan *chi-square*, elemen-elemen sampel dibagi menjadi k interval dimana:

- $o_j$  = frekuensi observasi pada interval j, dimana  $j = 1, 2, 3, \dots, k$
- $e_i$  = frekuensi teoritis pada interval i, dimana  $i = 1, 2, 3, \dots, k$

Uji statistik yang dapat dilakukan dengan persamaan:

$$\chi_0^2 (\alpha, \delta\phi) = \sum (o\phi - e_i)^2 / e_i \text{ dimana :}$$

$\chi_0^2$  = *chi-square* hitung.

$\alpha$  = tingkat kepercayaan (diambil 5%).

df = derajat kebebasan (*degree of freedom*).

Setelah mengetahui besarnya nilai *chi-square* hitung ( $\chi_0^2$ ), maka selanjutnya nilai ini dibandingkan dengan besarnya nilai *chi-square* tabel ( $\chi^2$ ), dimana hasilnya disesuaikan dengan hipotesa yang sebelumnya telah ditentukan.

Hipotesa *Chi-Square*:

$H_0$  = independen (tidak ada ketergantungan antara variabel).

$H_1$  = dependen (ada ketergantungan antara variabel).

Apabila hasil dari *chi-square* hitung ( $\chi_0^2$ ) lebih besar dari *chi-square* tabel ( $\chi^2$ ), maka hasil hipotesa adalah tolak  $H_0$  atau terima  $H_1$  ini berarti bahwa ada ketergantungan antara kedua variabel [5].

### Metode Analisa Kontingensi

Setelah diketahui bahwa ada ketergantungan antara kedua variabel dari metoda *chi square*, selanjutnya dilakukan pengujian lagi dengan analisa kontingensi yang telah tersedia pada software SPSS 6.0 for windows [7].

Metode kontigensi ini sesuai untuk menganalisa data dari suatu kecelakaan, karena pada data kecelakaan terdapat banyak variabel penyebab terjadinya suatu kecelakaan yang perlu dicari ada tidaknya ketergantungan antara variabel variabel penyebab kecelakaan tersebut.

Hubungan antara variabel variabel tersebut dikatakan kuat bila hasil nilai dari kontingensi minimal adalah 0,3. Apabila nilai *contingency coefficient* nya kurang dari 0,3 maka dikatakan bahwa kekuatan hubungan antara kedua variabel tersebut adalah lemah.

## PENGAMBILAN DATA

Data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari pihak pengelola jalan tol P.T. Jasa Marga. Data meliputi data kecelakaan pada ruas jalan Tol Surabaya-Gempol dan antara ruas jalan Gempol-Surabaya.

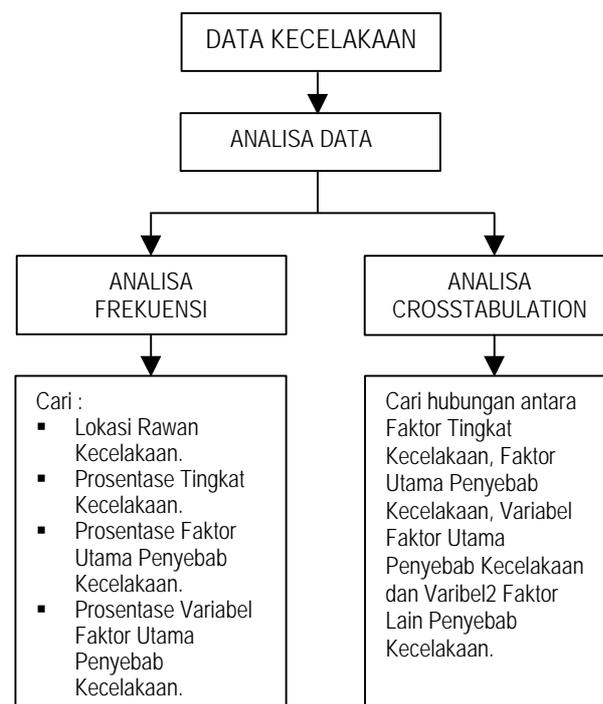
Jangka waktunya yang didapat adalah antara Januari 1996 hingga Desember 1997, dengan pertimbangan selama kurun waktu tersebut, pembangunan atau perbaikan fasilitas yang ada relatif tidak banyak.

Data yang dikumpulkan hanya terbatas untuk kecelakaan yang tercatat oleh petugas PT Jasa Marga dengan kerugian materiil minimum Rp 500.000,-.

Jumlah data yang terkumpul sebesar 313 kejadian kecelakaan dalam bentuk formulir seperti terlihat dalam lampiran.

## PENGOLAHAN DATA

Urutan dari pengolahan data dilakukan seperti Gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alir Analisa Data

Penjelasan dari diagram alir analisa data:

- Penentuan lokasi rawan kecelakaan, prosentase dari tingkat kecelakaan, faktor utama penyebab kecelakaan, variabel faktor utama penyebab kecelakaan dan variabel faktor lain penyebab kecelakaan dilakukan dengan analisa frekuensi.

- Selanjutnya dilakukan analisa *cross-tabulation* untuk menentukan variabel yang dapat dipakai dalam analisa kontigensi dengan melihat nilai *pearson chi-square* dari keempat faktor penyebab kecelakaan untuk diuji.
- Setelah itu dengan analisa kontingensi antara faktor tingkat kecelakaan, faktor utama penyebab kecelakaan, variabel faktor utama penyebab kecelakaan dan variabel faktor lain penyebab kecelakaan dicari hubungannya. Analisa *cross-tabulation* dilakukan dalam dua arah dan kemudian dilakukan dalam tiga arah.

**Lokasi Rawan Kecelakaan**

Dari 313 jumlah data kecelakaan yang terkumpul di jalan Tol Surabaya–Gempol selama Januari 1996 sampai Desember 1997, data lokasi rawan kecelakaan dapat dilihat di Tabel 1 sedangkan untuk lokasi kecelakaan fatal di Tabel 2 berikut ini:

**Tabel 1. Lokasi Rawan Kecelakaan Jalan Tol Surabaya-Gempol**

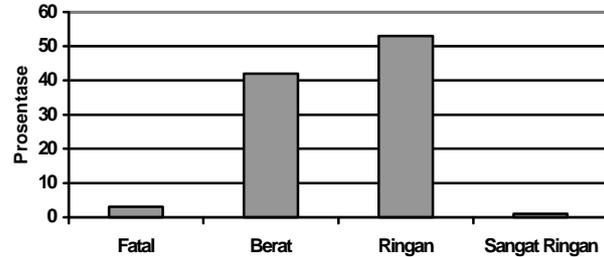
Km Terjadinya Kecelakaan	Arah		Km Terjadinya Kecelakaan	Arah	
	Surabaya Gempol	Gempol Surabaya		Surabaya Gempol	Gempol Surabaya
1 + 000	1	10	23 + 000	4	-
2 + 000	2	1	24 + 000	-	1
3 + 000	5	8	25 + 000	-	-
4 + 000	-	4	26 + 000	-	2
5 + 000	15	1	27 + 000	10	6
6 + 000	8	4	28 + 000	3	-
7 + 000	-	2	29 + 000	-	9
8 + 000	1	3	30 + 000	2	-
9 + 000	1	6	31 + 000	2	2
10 + 000	6	5	32 + 000	6	2
11 + 000	19	3	33 + 000	18	-
12 + 000	11	8	34 + 000	-	5
13 + 000	1	7	35 + 000	-	2
14 + 000	7	1	36 + 000	-	1
15 + 000	6	-	37 + 000	-	9
16 + 000	19	2	38 + 000	5	1
17 + 000	7	6	39 + 000	7	1
18 + 000	4	-	40 + 000	-	2
19 + 000	1	-	41 + 000	1	-
20 + 000	-	1	42 + 000	5	-
21 + 000	2	-	43 + 000	1	-
22 + 000	4	1			
Jumlah:	120	73	Jumlah:	64	43

**Tabel 2. Lokasi Kecelakaan Fatal**

Km Terjadinya Kecelakaan Fatal	Arah	
	Surabaya-Gempol	Gempol-Surabaya
3+000	1	2
8+000	1	0
11+000	2	1
15+000	1	0
17+000	0	1
22+500	1	0
31+000	0	1
37+200	1	0
38+200	1	0
Jumlah :	8	5

**Prosentase Faktor Tingkat Kecelakaan**

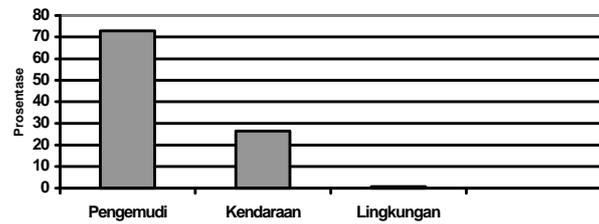
Faktor tingkat kecelakaan dibagi dalam empat kategori yaitu: fatal, berat, ringan, dan sangat ringan. Hasil analisa adalah : tingkat fatal (4,2%), tingkat berat (41,9%), tingkat ringan (53,4%) dan tingkat sangat ringan (1,4%) dan dapat diikuti di Gambar 2 :



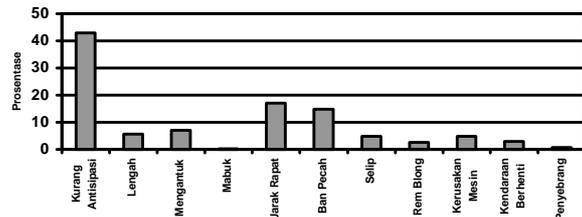
Gambar 2. Prosentase Faktor Tingkat Kecelakaan di Jalan Tol Surabaya-Gempol

**Faktor Utama Penyebab Kecelakaan**

Faktor utama penyebab kecelakaan di jalan pada dasarnya adalah akibat dari: pengemudi, kendaraan, dan lingkungan [4]. Hasil analisa prosentase dari faktor utama penyebab kecelakaan dapat dilihat pada Gambar 3, sedangkan untuk prosentase dari variabel faktor utama penyebab kecelakaan dapat dilihat pada gambar 4 .



Gambar 3. Faktor Utama Penyebab Kecelakaan



Gambar 4. Prosentase Variabel Faktor Utama Penyebab Kecelakaan

Dari gambar 3 terlihat bahwa: faktor pengemudi/manusia (73%), faktor kendaraan (pick up & truk) (26,5%) dan faktor lingkungan (0,5%). Dari gambar 4 terlihat yang dominan adalah: kurang antisipasi (43%), lengah (5,7%), mengantuk (7%), Mabuk (1%), jarak rapat (17%), ban pecah (15%), selip (4,9%), rem blong (2,4%), kerusakan mesin (4,8%), kendaraan berhenti (2,4%) dan penyebrang (0,8%).

### Hubungan Variabel Faktor Utama dan Faktor Lain Penyebab Kecelakaan

Langkah pertama adalah menguji independensi dari masing masing variabel faktor utama penyebab kecelakaan yang sesuai dengan data laporan kecelakaan lalu lintas dari PT Jasa Marga, dengan persamaan *chi-square*. Dihitung besaran *chi-square hitung* dan *chi square* tabel, dan dilanjutkan dengan analisa kontingensi untuk melihat ketergantungan antara masing masing variabel. Sebagai contoh salah satu hasil uji yaitu dari komponen variabel faktor utama penyebab kecelakaan (kurang antisipasi) dengan variabel faktor lain penyebab kecelakaan ditunjukkan dalam Tabel 3. Dalam Tabel 3 dapat dilihat bahwa ada hubungan ketergantungan antara variabel kurang antisipasi dengan variabel-variabel: jenis kendaraan, tahun pembuatan, umur, jarak penglihatan, posisi tabrakan, alinyemen, ada pekerjaan jalan.

Analisa *chi-square* dan kontingensi selengkapnya dapat dilihat dalam referensi [8].

**Tabel 3. Hubungan Antara Variabel Faktor Utama Penyebab Kecelakaan (Kurang Antisipasi) Dengan Variabel Faktor Lain Penyebab Kecelakaan**

Variabel Faktor Lain Penyebab Kecelakaan	$\chi_0^2$ (Hitung)	$\chi^2$ (Tabel)	Koef. Kontigensi	Ketergantungan
Jenis Kendaraan.	25,78	18,31	0,30	ya
Kecepatan.	14,92	7,81	0,20	tidak
Tahun Pembuatan	67,91	37,70	0,43	ya
Umur	103,37	59,30	0,49	ya
Pendidikan	11,28	9,49	0,19	tidak
Jarak Penglihatan	41,08	5,99	0,32	ya
Posisi Tabrakan	47,59	11,07	0,35	ya
Alinyemen	33,73	11,07	0,30	ya
Ada Pekerjaan Jalan	28,95	5,99	0,3	ya
Gerakan Kendaraan	22,74	15,51	0,24	tidak
Kondisi Badan	12,38	5,99	0,19	tidak
Kondisi Ban Depan	8,10	5,99	0,15	tidak
Kondisi Ban Belakang	4,05	5,99	0,11	tidak
Angin	11,51	5,99	0,18	tidak
Pekerjaan	13,32	9,49	0,19	tidak
Cuaca	8,23	9,49	0,15	tidak
Lebar Bahu	7,14	7,81	0,07	tidak

Selanjutnya hubungan antara variabel faktor utama penyebab kecelakaan dengan variabel faktor lain penyebab kecelakaan yang mempengaruhi terjadinya suatu kecelakaan dapat diketahui, seperti dapat diikuti pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hubungan Antara Variabel Faktor Utama Dan Faktor Lain Penyebab Kecelakaan**

		Variabel Faktor Utama Penyebab Kecelakaan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Variabel Faktor Lain Penyebab Kecelakaan	Jenis Kendaraan	•	•			•	•		•	•	
	Kecepatan								•		
	Tahun Pembuatan	•	•	•		•	•		•	•	
	Umur	•	•	•		•	•			•	•
	Pendidikan										
	Jarak Penglihatan	•									
	Posisi Tabrakan	•	•			•		•			
	Alinyemen	•						•			•
	Ada Pekerjaan Jalan	•				•					
	Gerakan Kendaraan		•			•	•			•	
	Kondisi Badan			•							•
	Kondisi Ban Depan						•				
	Kondisi Ban Belakang										
	Angin						•				
	Pekerjaan							•			
	Cuaca										•
Lebar Bahu											

Keterangan : 1. Kurang antisipas 6. Ban pecah  
 2. Lengah 7. Selip  
 3. Ngantuk 8. Rem blong  
 4. Mabuk 9. Kerusakan mesin  
 5. Jarak rapat 10. Kendaraan berhenti  
 • Ada Ketergantungan antara variabel

### Hubungan Tingkat Kecelakaan Dengan Variabel Lain Penyebab Kecelakaan

Hubungan antara faktor tingkat kecelakaan dengan variabel faktor lain penyebab kecelakaan, analisisnya dilakukan dengan cara yang sama dengan bagian sebelumnya, hasil hubungannya dapat diikuti pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hubungan Tingkat Kecelakaan Dan Variabel Faktor Lain Penyebab Kecelakaan**

		Tingkat Kecelakaan			
		Fatal	Berat	Ringan	Sangat Ringan
Variabel Faktor Lain Penyebab Kecelakaan	Jenis Kendaraan	•			•
	Kecepatan				•
	Tahun Pembuatan	•	•	•	
	Umur	•	•		•
	Pendidikan			•	
	Jarak Penglihatan				
	Posisi Tabrakan		•		
	Alinyemen	•	•	•	
	Ada Pekerjaan Jalan		•	•	
	Gerakan Kendaraan		•	•	
	Kondisi Badan	•			
	Kondisi Ban Depan				
	Kondisi Ban Belakang	•		•	
	Angin	•			
	Pekerjaan				
Cuaca			•	•	
Lebar bahu		•			

**Hubungan Tingkat Kecelakaan Dan Variabel Faktor Utama Penyebab Kecelakaan**

Hubungan antara tingkat kecelakaan dengan variabel faktor utama penyebab kecelakaan, analisisnya dilakukan dengan cara yang sama dengan bagian sebelumnya, hasil yang diperoleh dapat diikuti pada Tabel 6.

**Tabel 6. Hubungan Tingkat Kecelakaan Dan Variabel Faktor Utama Penyebab Kecelakaan**

		Tingkat Kecelakaan			
		Fatal	Berat	Ringan	Sangat Ringan
Variabel Faktor Utama Penyebab Kecelakaan	Kurang Antisipasi				
	Lengah				
	Mengantuk	•			
	Mabuk				
	Jarak Rapat		•	•	
	Ban Pecah		•	•	
	Selip				
	Rem Blong				
	Kerusakan Mesin				
	Kendaraan Berhenti				
	Penyebrang				

**Hubungan Antara Tingkat Kecelakaan, Variabel Faktor Utama Dan Variabel Faktor Lain Penyebab Kecelakaan**

Hubungan antara ketiga variabel yaitu tingkat kecelakaan, variabel faktor utama penyebab kecelakaan dan variabel faktor lain penyebab kecelakaan, analisisnya dilakukan dengan cara yang sama dengan bagian sebelumnya, hasil yang diperoleh dapat diikuti pada Tabel 7.

**Tabel 7. Hubungan Antara Tingkat Kecelakaan, Variabel Faktor-faktor Utama dan Lain Penyebab Kecelakaan**

		Tingkat Kecelakaan				
		Fatal	Berat		Ringan	
		Me- ngantuk	Jarak Rapat	Ban Pecah	Jarak Rapat	Ban Pecah
Variabel Faktor Lain Penyebab Kecelakaan	Jenis Kendaraan		•	•	•	•
	Kecepatan					
	Tahun Pembuatan		•	•	•	•
	Umur		•	•	•	•
	Jarak Penglihatan					
	Pendidikan					
	Posisi Tabrakan				•	
	Alinyemen					
	Ada Pekerjaan Jalan				•	
	Gerakan Kendaraan		•	•	•	•
	Kondisi Badan	•				
	Kondisi Ban Depan			•		
	Kondisi Ban Belakang					
	Angin			•		
	Pekerjaan					
	Cuaca					
	Lebar Bahu					

**PEMBAHASAN**

Dari uraian analisa hasil perhitungan diatas didapatkan hasil pembahasan sebagai berikut :

- Dari Tabel 2 yang perlu mendapat perhatian adalah lokasi-lokasi kecelakaan tingkat fatal yaitu pada Km 3+000 untuk kedua arah, Km 8+000 arah Surabaya-Gempol, Km 11+000 kedua arah, Km 15+000 arah Surabaya-Gempol, Km 17+000 arah Gempol-Surabaya, Km 22+500 arah Surabaya-Gempol, Km 31+000 arah Gempol-Surabaya, Km 37+200

arah Surabaya-Gempol dan Km 38+000 arah Surabaya-Gempol. Karena yang terbanyak adalah ruas jalan arah Surabaya-Gempol perlu dilakukan suatu penelitian yang lebih mendalam untuk mengatasi permasalahan dari jalan tersebut .

- Dari Tabel 7 yang menyebabkan kecelakaan: tingkat fatal adalah akibat hubungan antara variabel faktor utama penyebab kecelakaan (Mengantuk) dengan variabel faktor lain penyebab kecelakaan (Kondisi badan), tingkat berat adalah akibat antara variabel faktor utama penyebab kecelakaan (Jarak rapat, Ban pecah) dengan variabel faktor lain penyebab kecelakaan (Jenis Kendaraan, Tahun pembuatan, Umur, Gerakan kendaraan, Kondisi ban depan, angin dan ada pekerjaan jalan) dan untuk tingkat ringan adalah akibat antara variabel faktor utama penyebab kecelakaan (Jarak rapat, Ban pecah) dengan variabel faktor lain penyebab kecelakaan (Jenis kendaraan, Gerakan kendaraan, Tahun pembuatan, Umur, Posisi tabrakan dan Ada pekerjaan jalan).
- Penyebab kecelakaan tingkat fatal adalah akibat variabel faktor utama yaitu akibat pengemudi mengantuk.
- Penyebab kecelakaan tingkat berat adalah akibat dari faktor pengemudi karena jarak rapat dan ban pecah, gerakan kendaraan dan umur, disini umur antara 20 sampai 30 tahun merupakan umur pengemudi yang rawan kecelakaan sebab tingkat emosi dan pemikiran yang masih labil dan suka melakukan hal-hal yang membahayakan dengan kurang memperhitungkan bahaya yang bakal terjadi [4], dan faktor kendaraan karena jenis kendaraan/tahun pembuatan/kondisi ban depan, sedangkan untuk faktor lingkungan adalah karena angin.
- Penyebab kecelakaan tingkat ringan adalah akibat dari: faktor pengemudi sama dengan tingkat berat, untuk faktor kendaraan juga sama hanya ada tambahan karena posisi kendaraan, sedangkan untuk faktor lingkungan adalah karena ada pekerjaan jalan.

tabrakan (di lajur kiri/kanan/tengah/ramp/bahu jalan/gerbang tol) dan umur.

- 2) Faktor *Kendaraan* sebagai penyebab kecelakaan dengan variabel yang perlu diperhatikan adalah: jenis kendaraan (pick up dan truck), tahun pembuatan (lebih dari 10 tahun), kondisi ban depan (sudah aus).
- 3) Faktor *Lingkungan* sebagai penyebab kecelakaan dengan variabel yang perlu diperhatikan adalah: angin dan adanya pekerjaan jalan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. ...., " *Banyak Rambu Dicuri, Kecelakaan di Tol Naik* ", Surabaya Post, 8 Mei 1999
2. Homburger, W.S, Keefer, L, E and McGrath, W.R, " *Transportation And Traffic Engineering Handbook* ", Prentice-Hall, INC, New Jersey, 1982, p555
3. Baerwald, John, E, " *Traffic Engineering Handbook* ", Institute Of Traffic Engineers, Washington D.C., printed by Edwards & Broughton Co, 1965, p223
4. Pignataro, Louis, L. " *Traffic Engineering Theory and Practice* ". Prentice Hall, Inc. New Jersey, 1973
5. Bhattacharya, G.,K. " *Statistical Concepts and Methods* ", John Wiley & Sons, Inc., Singapore, 1977, p428
6. Dajan, Anto. " *Pengantar Metode Statistik Jilid II* ". Penerbit LP3ES, 1986
7. Wahana, " *Dasar-dasar Analisis Statistik dengan SPSS 6.0 for Windows* ", Lembaga Pendidikan Komputer, Penerbit Andi, Yogyakarta, 1996
8. Kuncoro, Sektino dan Wuntoro, Ilyas, " *Analisa Kecelakaan Di Jalan Tol Surabaya-Gempol* ", Skripsi No. 851 S, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya, 1999

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Faktor *Pengemudi* sebagai penyebab kecelakaan dengan variabel yang perlu diperhatikan adalah: kondisi badan (mengantuk), gerakan kendaraan (cara mengemudikan kendaraan yang tidak benar), posisi

**Lampiran** (Bentuk Formulir Laporan Kecelakaan Lalu Lintas dari PT JASA MARGA (PERSERO)).

DATA UTAMA			
KODE JALAN TOL:		ARAH:	
01 NOMOR KASUS:		02 KM:	
03 TAHUN:	04 BULAN:	05 TANGGAL:	06 JAM:
07 HARI		03 AKHIR MINGGU	
01 KERJA		02 LIBUR	
08 JUMLAH KENDARAAN TERLIBAT:		09 JUMLAH KENDARAAN RUSAK:	
JUMLAH KORBAN	MENINGGAL	LUKA BERAT	LUKA RINGAN
PENGEMUDI	10	13	16
PENUMPANG	11	14	17
KORBAN LAIN	12	15	18
19 TINGKAT KECELAKAAN		03 RINGAN	
01 FATAL		04 SANGAT RINGAN	
02 BERAT		09 KERUSAKAN MESIN	
20 KEMUNGKINAN		10 KERUSAKAN MEKANIS	
PENYEBAB UTAMA		11 KENDARAAN BERHENTI	
KECELAKAAN		12 PENYEBRANG	
01 KURANG ANTISIPASI		13 ASAP KENDARAAN	
02 LENGAH		14 ASAP LINGKUNGAN	
03 MENGANTUK		15 KAMTIB	
04 MABUK		16 HEWAN	
05 JARAK RAPAT			
06 BAN PECAH			
07 SELIP			
08 REM BLONG			
21 JENIS KECELAKAAN		06 TABRAK DEPAN DEPAN	
01 KECELAKAAN SENDIRI		07 TABRAK DEPAN SAMPING	
02 TABRAK OBYEK TETAP		08 TABRAK SAMPING SAMPING	
03 TABRAK RINTANGAN		09 TABRAK BERUNTUN	
04 TABRAK PENYEBRANG		10 LAIN LAIN	
05 TABRAK DEPAN BELAKANG			
22 TABRAK LARI		01 YA	
		02 TIDAK	
KENDARAAN TERLIBAT			
KENDARAAN KE :			
23 JENIS KENDARAAN		08 TRUK KECIL	
01 SEDAN		09 TRUK BESAR 2 AS	
02 JEEP		10 TRUK BESAR 3 AS	
03 PIK-UP		11 TRUK GANDENG	
04 MINI BUS		12 TRUK TRAILER	
05 BUS SEDANG		13 SEPEDA MOTOR	
06 BUS BESAR 2 AS			
07 BUS BESAR 3 AS			
24 JUMLAH PENUMPANG:			
25 KECEPATAN (KM/JAM)		01 > 100	
		02 60 - 100	
		03 < 60	
		04 SPEEDO METER TIDAK BERFUNGSI	
26 GERAKAN KENDARAAN		06 POTONG ARUS	
01 POTONG MEDIAN		07 REM MENDADAK	
02 BAHU KE LAJUR		08 BERHENTI	
03 LURUS		09 LAIN LAIN	
04 SALIP KIRI			
05 SALIP KANAN			
27 TABRAKAN		01 DITABRAK	
		02 DITABRAK DAN MENABRAK	
		03 MENABRAK	
28 LETAK KERUSAKAN		01 SAMPING KIRI	
		02 ATAS	
		03 DEPAN	
		04 BELAKANG	
		05 SAMPING KANAN	
		06 BEBERAPA TEMPAT	
29 JENIS BAN DEPAN		01 BIASA	
		02 RADIAL	
		03 VULKANISIR	
30 KONDISI BAN DEPAN		01 ALUR > 1,6 MM TIDAK KEMPES	
		02 ALUR > 1,6 MM KEMPES	
		03 ALUR < 1,6 MM TIDAK KEMPES	
		04 ALUR < 1,6 MM KEMPES	

**Lampiran**

KENDARAAN TERLIBAT		
31 JENIS BAN BELAKANG	01 BIASA 02 RADIAL	03 VULKANISIR
32 KONDISI BAN BELAKANG	01 ALUR > 1,6 MM TIDAK KEMPES 02 ALUR > 1,6 MM KEMPES	03 ALUR < 1,6 MM TIDAK KEMPES 04 ALUR < 1,6 MM KEMPES
33 LAMPU REM	01 BERFUNGSI 02 TIDAK BERFUNGSI	03 TIDAK TAHU
34 LAMPU BELAKANG	01 BERFUNGSI 02 TIDAK BERFUNGSI	03 TIDAK TAHU
35 LAMPU BELOK	01 BERFUNGSI 02 TIDAK BERFUNGSI	03 TIDAK TAHU
36 KACA SPION	01 ADA	02 TIDAK
37 WARNA KACA	01 JELAS 02 REMANG	03 GELAP
38 ASAP KENDARAAN	01 TEBAL	02 TIDAK
39 PANJANG BEKAS REM:	M	CM
40 KERUGIAN:	X RP 1000,-	
41 JENIS MUATAN	01 BAHAN PADAT 02 BAHAN LEPAS	03 BAHAN CAIR 04 BAHAN GAS
42 KONFIGURASI MUATAN	01 BUKAN KENDARAAN ANGKUTAN 02 LEGAL/BAIK 03 MENJOROK KE DEPAN 04 MENJOROK KEBELAKANG	05 MENJOROK KESAMPING 06 TERLALU TINGGI 07 LAIN LAIN
43 MEREK KENDARAAN:		
44 TAHUN PEMBUATAN:		
45 NOMOR POLISI:		
46 WARNA PELAT NOMOR	01 HITAM 02 KUNING 03 MERAH	04 PUTIH 05 ABRI 06 CD/CC
47 NOMOR STNK:		
48 No BUKU KIR (STUJ)	01 ADA & BERLAKU 02 ADA & TIDAK BERLAKU	03 TIDAK ADA
49 ASAL PERJALANAN:		
50 TUJUAN PERJALANAN:		
PENGEMUDI KENDARAAN		
KENDARAAN KE:		
NAMA:		
ALAMAT:		
51 KEWARGANEGARAAN	01 WNI	02 WNA
52 JENIS KELAMIN	01 PRIA	02 WANITA
53 UMUR:	TAHUN	
54 PENDIDIKAN FORMAL	01 SD 02 SMP 03 SLA	04 PERGURUAN TINGGI 05 TIDAK
55 PEKERJAAN FORMAL	01 SWASTA 02 PEGAWAI NEGERI 03 ABRI	04 PENGEMUDI 05 MAHASISWA/PELAJAR
56 TINGKAT LUKA	01 MENINGGAL 02 LUKA BERAT	03 LUKA RINGAN 04 TIDAK LUKA

**Lampiran**

<b>PENGEMUDI KENDARAAN</b>		
57 TEMPAT LUKA	01 KEPALA 02 LEHER 03 DADA 04 LENGAN	05 PUNGGUNG 06 PINGGUL 07 KAKI 08 BEBERAPA TEMPAT
58 SABUK PENGAMAN	01 TIDAK ADA 02 TIDAK PAKAI	03 PAKAI
59 KONDISI BADAN	01 SEHAT 02 LELAH/MENGANTUK 03 SAKIT	04 MABUK 05 LAIN LAIN
60 GOLONGAN SIM	01 TANPA SIM 02 A 03 A UMUM 04 B-1 05 B-1 UMUM	06 B-2 07 B-2 UMUM 08 ABRI 09 INTERNASIONAL 10 C
61 NOMOR SIM:		
62 STATUS SIM	01 BERLAKU	02 TIDAK BERLAKU
<b>PENUMPANG KENDARAAN</b>		
PENUMPANG KE:		
NAMA:		
ALAMAT:		
63 DARI KENDARAAN KE:		
64 TINGKAT LUKA	01 MENINGGAL 02 LUKA BERAT	03 LUKA RINGAN 04 TIDAK LUKA
65 TEMPAT LUKA	01 KEPALA 02 LEHER 03 DADA 04 LENGAN	05 PUNGGUNG 06 PINGGUL 07 KAKI 08 BEBERAPA TEMPAT
66 SABUK PENGAMAN	01 TIDAK ADA 02 TIDAK PAKAI	03 PAKAI
67 POSISI PENUMPANG MOBIL BIS TRUK/BAK	01 DUDUK DEPAN 03 DUDUK 05 DUDUK DEPAN	02 DUDUK BELAKANG 04 BERDIRI 06 DI BAK
68 JENIS KELAMIN	01 PRIA	02 WANITA
69 UMUR: TAHUN		
<b>KORBAN LAIN</b>		
KORBAN LAIN KE:		
NAMA:		
ALAMAT:		
70 KATEGORI KORBAN	01 PENUMPANG KENDARAAN BERHENTI 02 PENYEBRANG JALAN	03 PETUGAS 04 PEKERJA
71 TINGKAT LUKA	01 MENINGGAL 02 LUKA BERAT	03 LUKA RINGAN
72 TEMPAT LUKA	01 KEPALA 02 LEHER 03 DADA 04 LENGAN	05 PUNGGUNG 06 PINGGUL 07 KAKI 08 BEBERAPA TEMPAT
73 TEMPAT KORBAN	01 BAHU JALAN 02 BADAN JALAN 03 MEDIAN	04 DI GERBANG 05 LAIN LAIN
74 JENIS KELAMIN	01 PRIA	02 WANITA

**Lampiran**

LINGKUNGAN			
75 ANGIN	01 LEMAH 02 KENCANG SEARAH	03 KENCANG MELINTANG	
76 CUACA	01 CERAH 02 MENDUNG 03 BERKABUT 04 BERDEBU	05 BERASAP 06 GERIMIS 07 HUJAN LEBAT	
77 JARAK PENGLIHATAN	01 < 30 M 02 30 - 100 M	03 > 100 M	
78 POSISI TABRAKAN	01 LAJUR KIRI 02 LAJUR KANAN 03 LAJUR TENGAH	04 RAMP 05 BAHU JALAN 06 GERBANG TOL	
79 BATAS KECEPATAN MAKSIMUM	01 TIDAK ADA 02 40 KM/JAM 03 60 KM/JAM	04 80 KM/JAM 05 100 KM/JAM	
80 JENIS LAJUR & ARAH	01 1 LAJUR - 1 ARAH 02 2 LAJUR - 2 ARAH 03 2 LAJUR - 1 ARAH	04 3 LAJUR - 1 ARAH 05 4 LAJUR - 1 ARAH	
81 LEBAR LAJUR	01 < 3 M 02 3 - 3,5 M	03 > 3,5 M	
82 JENIS MEDIAN	01 TIDAK ADA 02 RUMPUT 03 PAGAR PEMISAH	04 TEMBOK PEMISAH 05 KERB JALAN	
83 PENYEMPITAN JALAN	01 YA	02 TIDAK	
84 LEBAR BAHU	01 < 1 M 02 1 - 2 M	03 > 2 M	
85 ALINYEMEN	01 LURUS DATAR 02 LURUS TURUN 03 LURUS NAIK	04 TIKUNGAN DATAR 05 TIKUNGAN TURUN 06 TIKUNGAN NAIK	
86 KONDISI PERMUKAAN	01 KERING 02 BASAH 03 BERPASIR 04 BERMINYAK	05 ASPAL MELELEH 06 GENANGAN AIR 07 BERLUMPUR	
87 ADA PEKERJAAN JALAN	01 TIDAK	02 YA RAMBU LENGKAP	03 YA RAMBU TIDAK LENGKAP
88 PRASARANA YANG RUSAK	JENIS	VOLUME	HARGA (X RP 1000,-)
	01	01	01
	02	02	02
	03	03	03
	04	04	04
	05	05	05
89 JUMLAH KERUGIAN:	X RP 1000,-		