



TUGAS AKHIR - SS141501

**PENGELOMPOKKAN FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB
KECELAKAAN DI KOTA SURABAYA DENGAN
MENGUNAKAN ANALISIS KORESPONDENSI DAN
*MULTIPLE CORRESPONDENCE***

Fauzi Ardiansyah Eka Prasetya
NRP 1310 100 097

Dosen Pembimbing
Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si

Program Studi S1 Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015



FINAL PROJECT - SS141501

**GROUPING THE CAUSAL FACTORS OF TRAFFIC
ACCIDENT IN SURABAYA USING CORRESPONDENCE
ANALYSIS AND MULTIPLE CORRESPONDENCE**

Fauzi Ardiansyah Eka Prasetya
NRP 1310 100 097

Supervisor
Dr. Brodjol Sutijo Suprih Ulama, M.Si

Undergraduate Program of Statistics
Faculty of Mathematics and Natural Science
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2015

**PENGELOMPOKAN FAKTOR-FAKTOR
PENYEBAB KECELAKAAN DI KOTA SURABAYA
DENGAN MENGGUNAKAN ANALISIS
KORESPONDENSI DAN *MULTIPLE
CORRESPONDENCE***

Nama Mahasiswa : Fauzi Ardiansyah Eka Prasetya
NRP : 1310 100 097
Jurusan : Statistika FMIPA-ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Brodjol Sutijo S.U., M.Si.

ABSTRAK

Kecelakaan adalah suatu kejadian dimana sebuah kendaraan bermotor tabrakan dengan benda lain dan dapat menyebabkan kerusakan. Berdasarkan laporan yang dikeluarkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan Bank Dunia (World Bank) tahun 2004 menyatakan bahwa banyak masyarakat yang masih mengabaikan masalah kecelakaan lalu lintas sehingga diperlukan upaya yang efektif untuk mencegah kecelakaan lalu lintas yang berkelanjutan. Berdasarkan data dari POLRESTABES Surabaya diketahui jumlah kecelakaan tahun 2013 mencapai angka 821 kejadian. Kendaraan yang terlibat sebanyak 1.497 dimana dari jumlah tersebut sebesar 1.119 didominasi oleh sepeda motor. Ditinjau berdasarkan segi usia, korban kecelakaan didominasi oleh usia sekitar 18 sampai 25 tahun. Tingginya jumlah kecelakaan di kota Surabaya tahun 2013 dan mengingat usia korban kecelakaan yang didominasi oleh usia-usia produktif menjadi salah satu faktor dilakukannya penelitian ini. Peneliti ingin mengetahui pola kecenderungan jenis kecelakaan kendaraan bermotor berdasarkan faktor penyebabnya dengan menggunakan analisis korespondensi dan multiple correspondence. Berdasarkan hasil analisis korespondensi pola kecenderungan yang terbentuk adalah faktor manusia cenderung mempengaruhi kecelakaan

kendaraan bermotor roda 2 dan roda 4 sedangkan untuk faktor kendaraan dan faktor jalan cenderung mempengaruhi kecelakaan kendaraan bermotor roda lebih dari 4. Untuk hasil dari analisis multiple correspondence pola kecenderungan yang terbentuk adalah jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda 2 dan roda 4 yang dipengaruhi oleh faktor manusia cenderung terjadi pada bulan Januari, April, Mei, Agustus, September, Oktober, dan November sedangkan jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda lebih dari 4 yang dipengaruhi oleh faktor kendaraan cenderung terjadi pada bulan Februari, dan Juni.

Kata Kunci: Analisis Korespondensi, Analisis Multiple Correspondence, Kecelakaan, Pola Kecenderungan.

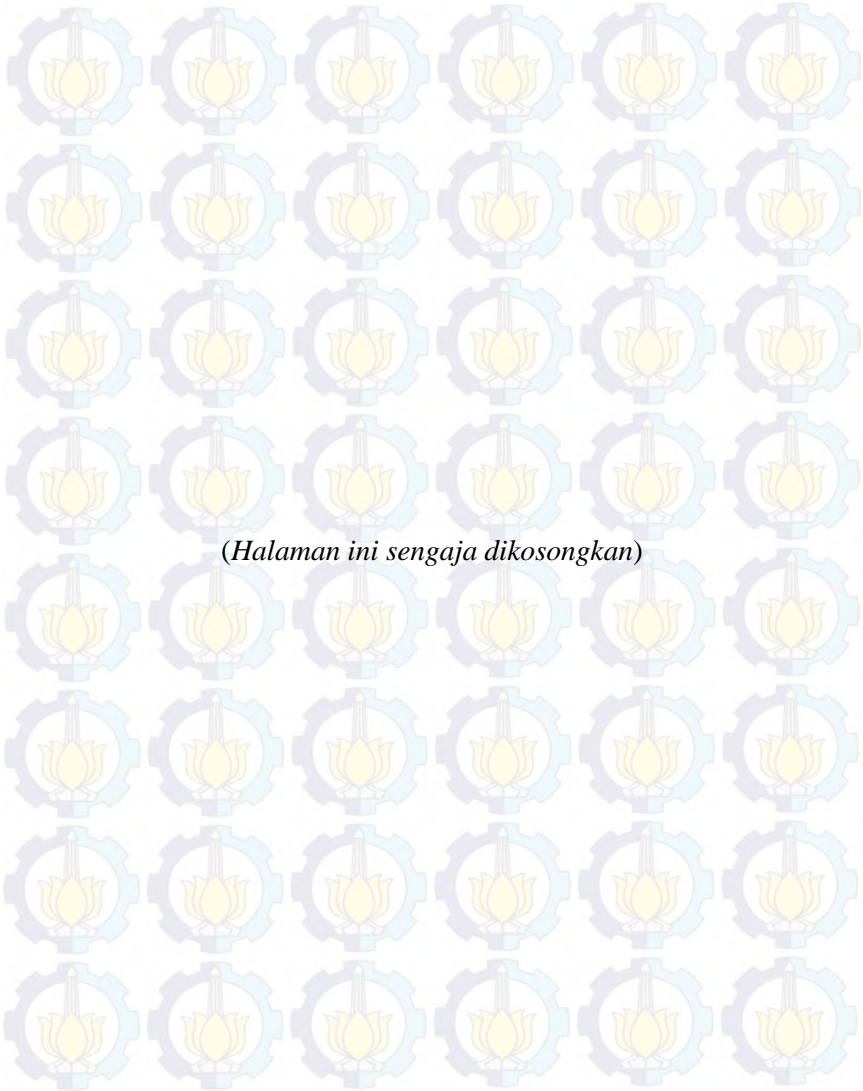
GROUPING THE CAUSAL FACTORS OF TRAFFIC ACCIDENT IN SURABAYA USING CORRESPONDENCE ANALYSIS AND MULTIPLE CORRESPONDENCE

Name of Student : Fauzi Ardiansyah Eka Prasetya
NRP : 1310 100 097
Department : Statistika FMIPA-ITS
Supervisor : Dr. Brodjol Sutijo S.U., M.Si.

ABSTRACT

Traffic accident is happened because rides crush with other ride and cause damage. World Health Organization (WHO) and World Bank (2004) said that citizen still disregard about traffic accident, in consequence need effective effort to control the traffic accident. Using data from POLRESTABES Surabaya known at 2013 there was 821 accidents. There were 1.119 motorcycles from 1.497 vehicles that involved in the accident. From age side, the victims were between 18 until 25 years old. The increasing of accident in Surabaya at 2013 and the victims were dominated by youth are the factor to doing this research. This research wants to know the tendency pattern using correspondence analysis and multiple correspondences. The results of correspondence analysis shown the tendencies patterns that made are human impress the accident by motorcycles or cars, vehicles and road factor impress the accident by cars. Multiple correspondences shown the tendencies pattern that made are traffic accident that cause by human happened at January, April, May, August, September, October, and November; cars accident that caused by vehicles happened at February and June.

Key Words: *Accident, Correspondence Analysis, Tendency Patterns, Multiple Correspondences.*



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGELOMPOKAN FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB
KECELAKAAN DI KOTA SURABAYA DENGAN
MENGUNAKAN ANALISIS KORESPONDENSI DAN
*MULTIPLE CORRESPONDENCE***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Kelulusan
Program Studi S-I Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

FAUZI ARDIANSYAH EKA PRASETYA
NRP. 1310 100 097

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

Dr. Brodjol Sutijo S.U., M.Si
NIP : 19660125 199002 1 001

()

Mengetahui

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS



Dr. Muhammad Mashuri, M.T
NIP. 19620408 198701 1 001

SURABAYA, JULI 2015

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah senantiasa penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, beserta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pengelompokan Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan di Kota Surabaya dengan Menggunakan Analisis Korespondensi dan Multiple Correspondence”**. Sholawat serta salam penulis sampaikan kepada nabi Muhammad SAW.

Keberhasilan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari partisipasi berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Brodjol Sutijo S.U., M.Si selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah dengan sabar memberikan pengarahan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. rer. Pol. Heri Kuswanto dan bapak Ir. Dwi Atmono Agus Widodo, MIKOM selaku dosen penguji atas saran, kritik, dan arahan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. M. Dhedi Witjahyono dan Nur Faridha selaku orang tua penulis beserta keluarga atas segala dukungan, doa, dan kasih sayang tiada henti kepada penulis.
4. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, MT selaku Ketua Jurusan Statistika ITS dan Ibu Dra. Lucia Aridinanti, MT selaku Ketua Prodi S1 Statistika ITS yang telah memberikan banyak fasilitas untuk kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Ibu Dr. Dra. Ismaini Zain, M.Si selaku dosen wali yang telah membimbing penulis mulai awal perkuliahan dan memberikan motivasi luar biasa kepada penulis.
6. Bapak Ngadiyanto selaku Bintara Administrasi Laka Satlantas Polrestabes Surabaya yang sangat membantu

dalam perolehan data serta menjelaskan mengenai informasi yang diperlukan.

7. Seluruh dosen dan karyawan/karyawati jurusan yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.
8. Mochammad Affandi yang banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman Statistika angkatan 2010 yang telah memberikan banyak pengalaman baru, ilmu yang bermanfaat, dan kenangan yang tidak terlupakan selama kuliah.
10. Teman-teman tim futsal 112, Husni, Priyo, Iman, Suwarno, Kardika, Tejo, Nadir, Zul, dan Nanda yang telah memberikan hiburan dan motivasi “112”.
11. Seluruh pihak yang turut membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, diharapkan kritik dan saran agar dapat membantu penulis untuk memperbaiki di waktu yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan bagi semua pihak.

Surabaya, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tabel Kontingensi (<i>Cross Tabulation</i>)	7
2.2 Uji Independensi	8
2.3 Analisis Korespondensi	8
2.3.1 <i>Singular Value Decomposition</i> (SVD)	10
2.3.2 Nilai Dekomposisi Inersia	11
2.3.3 Penentuan Jarak Profil	13
2.3.4 Pemetaan Karakteristik Objek ke Peta Korespondensi	15
2.4 Analisis Korespondensi Berganda	16
2.4.1 <i>Singular Value Decomposition</i> (SVD)	18
2.4.2 Nilai Eigen dan Nilai Singular	19
2.4.3 Koordinat Profil	19
2.5 Analisis Biplot	20
2.6 Definisi Kecelakaan Lalu Lintas	21
2.7 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas	22
2.7.1 Faktor Manusia	22
2.7.2 Faktor Kendaraan	23
2.7.3 Faktor Jalan	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Sumber Data	25
3.2 Variabel Penelitian	25
3.3 Langkah Analisis	25
3.4 Diagram Alir	27
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Deskriptif Kejadian Kecelakaan Kendaraan Bermotor di Surabaya.....	29
4.2 Uji Independensi	34
4.3 Analisis Korespondensi Antara Jenis Kecelakaan Kendaraan Bermotor dengan Faktor Penyebab Kecelakaan Tahun 2011	35
4.4 Analisis <i>Multiple Correspondence</i> Antara Jenis Kecelakaan Kendaraan Bermotor dengan Faktor Penyebab Kecelakaan Tahun 2011.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	47
BIODATA PENULIS	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Diagram Alir	27
Gambar 4.1	Presentase Jumlah Kejadian Kecelakaan Berdasarkan Jenis Kendaraan.....	29
Gambar 4.2	Presentase Jumlah Kejadian Kecelakaan Berdasarkan Faktor Penyebab Kecelakaan	30
Gambar 4.3	Boxplot Jenis Kendaraan Tahun 2008, 2011, dan 2013.....	33
Gambar 4.4	Boxplot Faktor Penyebab Kecelakaan Tahun 2008, 2011, dan 2013	34
Gambar 4.5	Plot Korespondensi Antara Jenis Kecelakaan dengan Faktor Penyebab Kecelakaan Tahun 2011	39
Gambar 4.6	Plot <i>Multiple Correspondence</i> Tahun 2011	42



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Bentuk Umum Tabel Kontingensi.....	7
Tabel 4.1	Rata-Rata Kejadian Kecelakaan di Kota Surabaya ...	31
Tabel 4.2	Nilai <i>Chi-Square</i> Jenis Kecelakaan dengan Faktor Penyebab Kecelakaan.....	35
Tabel 4.3	Reduksi Dimensi	36
Tabel 4.4	Nilai Kontribusi Mutlak dan Kontribusi Relatif pada Profil Baris	36
Tabel 4.5	Nilai Kontribusi Mutlak dan Kontribusi Relatif pada Profil Kolom.....	38
Tabel 4.6	Nilai Jarak <i>Euclidean</i>	40
Tabel 4.7	Reduksi Dimensi <i>Multiple Correspondence</i>	41



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A1	Data Jumlah Kecelakaan Kendaraan Bermotor di Surabaya Tahun 2008.....	47
Lampiran A2	Data Jumlah Kecelakaan Kendaraan Bermotor di Surabaya Tahun 2011.....	48
Lampiran A3	Data Jumlah Kecelakaan Kendaraan Bermotor di Surabaya Tahun 2013.....	49
Lampiran B1	Data Presentase Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Jenis Kendaraan	49
Lampiran B2	Data Presentase Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Faktor Penyebab Kecelakaan	50
Lampiran C1	Boxplot Jenis Kendaraan.....	50
Lampiran C2	Boxplot Faktor Penyebab Kecelakaan	50
Lampiran D1	Uji Independensi Jenis Kecelakaan Dengan Faktor Penyebab Kecelakaan Tahun 2008	51
Lampiran D2	Uji Independensi Jenis Kecelakaan Dengan Faktor Penyebab Kecelakaan Tahun 2011	51
Lampiran D3	Uji Independensi Jenis Kecelakaan Dengan Faktor Penyebab Kecelakaan Tahun 2013	52
Lampiran E1	Reduksi Dimensi	52
Lampiran E2	Profil Baris	53
Lampiran E3	Profil Kolom.....	53
Lampiran E4	Plot Korespondensi	54
Lampiran F1	Reduksi Dimensi <i>Multiple Correspondence</i>	54
Lampiran F2	Plot <i>Multiple Correspondence</i>	55



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecelakaan merupakan suatu kejadian dimana sebuah kendaraan bermotor tabrakan dengan benda lain dan dapat menyebabkan kerusakan. Berdasarkan laporan yang dikeluarkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan Bank Dunia (World Bank) yang berjudul *World Report on Road Traffic Injury Prevention* (2004) menyatakan bahwa banyak masyarakat yang masih mengabaikan masalah kecelakaan lalu lintas sehingga diperlukan upaya yang efektif untuk mencegah kecelakaan lalu lintas yang berkelanjutan. Di seluruh dunia diperkirakan sekitar 1,2 juta orang meninggal dan sekitar 50 juta orang terluka akibat dari kecelakaan lalu lintas. Jika tidak ada upaya untuk menanggulangi kasus kecelakaan diproyeksikan untuk 20 tahun yang akan datang total kematian dan luka-luka diperkirakan naik sekitar 65%. Laporan tersebut juga menyatakan bahwa korban kecelakaan lalu lintas yang paling banyak adalah sekitar umur 15-44 tahun. Badan Kesehatan Dunia (WHO) menilai kecelakaan lalu lintas menjadi pembunuh terbesar ketiga di dunia, setelah penyakit jantung koroner dan tuberkulosis/TBC.

Jumlah korban yang cukup besar akibat dari kecelakaan lalu lintas akan memberikan dampak ekonomi maupun sosial. Dampak sosial yang ditimbulkan akibat kecelakaan lalu lintas adalah menciptakan manusia-manusia miskin baru di Indonesia. Hal ini terjadi terutama pada keluarga yang ditinggalkan oleh suami atau orang yang menjadi penopang hidup keluarga. Dampak ekonomi dari kecelakaan lalu lintas terjadi karena biaya perawatan kesehatan dikeluarkan terus-menerus. Kecelakaan juga dapat mengakibatkan luka-luka bahkan bisa berujung pada kematian. Kecelakaan kendaraan bermotor dibagi menjadi 4 kategori yaitu : Front impact crashes, Side impact crashes, Rollovers, Rear impact crashes.

Front impact crashes adalah suatu jenis kecelakaan yang sering terjadi ketika seorang pengemudi lengah dan berbicara ketika mengendarai kendaraan. Side impact crash adalah suatu kejadian tabrakan yang biasanya terjadi di persimpangan jalan ketika sebuah kendaraan menabrak sisi dari kendaraan lain. Rollovers adalah suatu kejadian tabrakan yang mengakibatkan korban sampai terguling. Pada jenis kecelakaan ini sering memberi dampak kematian jika dibandingkan dengan jenis tabrakan yang lainnya. Rear Impact Crashes adalah suatu jenis kecelakaan yang mengenai bagian belakang kendaraan. Secara umum jenis kecelakaan ini adalah kecelakaan yang kurang berbahaya.

Secara umum ada tiga faktor utama yang menyebabkan terjadinya kecelakaan, pertama adalah faktor manusia, kedua adalah faktor kendaraan dan yang terakhir adalah faktor jalan. Kecelakaan yang terjadi disebabkan oleh faktor manusia antara lain dikarenakan pengemudi tidak disiplin, pengemudi mengendarai dalam kecepatan yang tinggi, dan pengemudi mengendarai kendaraan dalam keadaan mabuk. Dari segi faktor kendaraan kecelakaan bisa terjadi akibat ban kendaraan pecah, serta kendaraan yang digunakan tidak layak pakai, sedangkan dari segi faktor jalan kecelakaan bisa terjadi karena kondisi jalan yang licin dan rusak, dan volume jalan yang tidak sebanding dengan jumlah kendaraan yang melintas.

Dicuplik dari Gatra News, Kepolisian Negara Republik Indonesia (POLRI) mencatat sebanyak 23.385 orang tewas akibat kecelakaan lalu lintas (Lakalantas) selama tahun 2013 atau rata-rata terdapat sekitar 80 (delapan puluh) orang per hari atau 3 (tiga) orang per jam meninggal di jalan raya akibat kecelakaan lalu lintas. Angka ini menunjukkan bahwa jalan raya di Indonesia masih menjadi tempat yang mematikan bagi pengguna jalan. Kota Surabaya merupakan salah satu kota besar yang berada di Indonesia, memiliki tingkat kecelakaan lalu lintas yang cukup tinggi. Berdasarkan data dari POLRESTABES diketahui jumlah kecelakaan di Surabaya di

tahun 2013 mencapai angka 821 kejadian. Kendaraan yang terlibat sebanyak 1.497 dimana dari jumlah tersebut sebesar 1.119 didominasi oleh sepeda motor. Ditinjau berdasarkan segi usia, korban kecelakaan tahun ini didominasi oleh usia sekitar 18 sampai 25 tahun (Rahayu, 2013).

Pada penelitian sebelumnya mengenai masalah kecelakaan lalu lintas pernah dilakukan oleh Wulan (2012) dengan menggunakan pendekatan bagging regresi logistik ordinal. Penelitian tersebut mengidentifikasi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi keparahan korban kecelakaan lalu lintas di Surabaya. Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah variabel yang berpengaruh terhadap keparahan korban kecelakaan adalah jenis kecelakaan, peran korban dalam kecelakaan, kendaraan lawan dan usia korban. Pada penelitian ini, metode korespondensi berganda akan digunakan untuk mengetahui gambaran mengenai kecenderungan faktor penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas di kota Surabaya dengan melakukan pemetaan kecelakaan kendaraan bermotor berdasarkan bulan kalender.

Anissa (2013) menggunakan metode korespondensi berganda dalam penelitiannya tentang pemetaan persepsi merk laptop di kalangan mahasiswa. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui kecenderungan faktor apa saja yang mendasari seorang mahasiswa dalam memilih merk laptop. Hasil analisis menunjukkan bahwa antara laptop merk Accer dan laptop merk HP memiliki tingkat kemiripan yang relatif dekat. Hal ini dapat dilihat jika ditinjau berdasarkan segi fungsi antara laptop merk Accer dan merk HP keduanya digunakan untuk *graphic* dan *designing*, sedangkan dari segi fitur keduanya sama-sama memiliki fitur yang lengkap. Untuk usia kerusakan pada *hardware* yang dialami oleh kedua merk tersebut pada pertama kali adalah pada sekitar usia lebih dari 3 tahun.

1.2 Rumusan Masalah

Kota Surabaya merupakan salah satu kota metropolitan yang berada di Indonesia, memiliki tingkat kecelakaan lalu lintas yang cukup tinggi. SATLANTAS POLRESTABES Surabaya mencatat jumlah kecelakaan di tahun 2013 mencapai angka 821 kejadian. Ditinjau berdasarkan usia, korban kecelakaan didominasi oleh usia sekitar 18 sampai 25 tahun. Angka ini menunjukkan bahwa jalan raya di kota Surabaya masih menjadi tempat yang mematikan bagi pengguna jalan dan mengingat usia korban kecelakaan didominasi oleh usia-usia yang masih produktif, peneliti tertarik untuk mengetahui bagaimana pola kecenderungan yang terbentuk antara jenis kecelakaan kendaraan bermotor berdasarkan faktor penyebabnya dengan menggunakan metode analisis korespondensi dan *multiple correspondence*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan karakteristik kejadian kecelakaan kendaraan bermotor di kota Surabaya
2. Mengetahui pola kecenderungan faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan kendaraan bermotor di kota Surabaya.

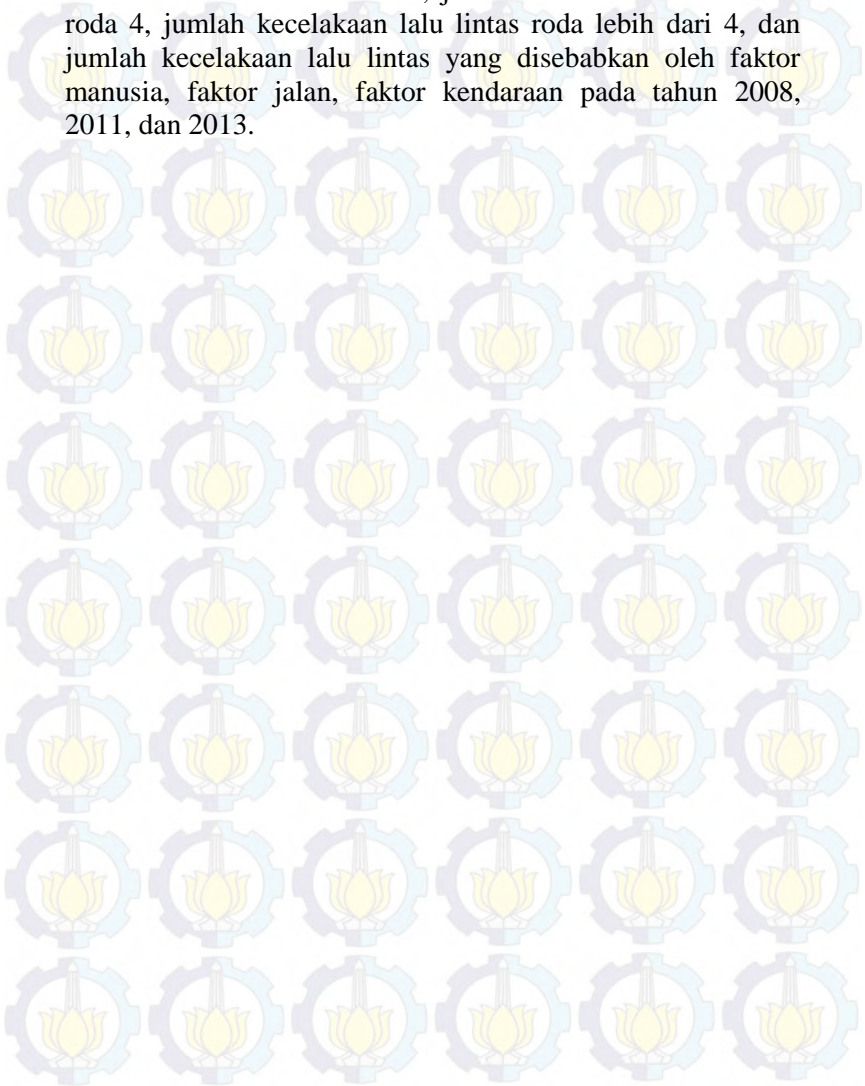
1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi kepada pihak SATLANTAS POLRESTABES Surabaya mengenai kecelakaan kendaraan bermotor di Surabaya, sehingga dari pihak terkait dapat menanggulangi sedini mungkin mengenai masalah kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Surabaya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah data kecelakaan lalu lintas yang terdapat di jajaran

POLRESTABES Surabaya. Data tersebut meliputi jumlah kecelakaan lalu lintas roda 2, jumlah kecelakaan lalu lintas roda 4, jumlah kecelakaan lalu lintas roda lebih dari 4, dan jumlah kecelakaan lalu lintas yang disebabkan oleh faktor manusia, faktor jalan, faktor kendaraan pada tahun 2008, 2011, dan 2013.





BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tabel Kontingensi (*Cross Tabulation*)

Tabel kontingensi merupakan tabel yang digunakan untuk mengukur hubungan antara 2 variabel kategorik dimana tabel tersebut merangkum frekuensi dari observasi pada setiap kategori variabel.

Tabel 2.1. Bentuk Umum Tabel Kontingensi

Baris	Kolom					Total
	1	2	3	..	J	
1	n_{11}	n_{12}	n_{13}	..	n_{1J}	$n_{1.}$
2	n_{21}	n_{22}	n_{23}	..	n_{2J}	$n_{2.}$
3	n_{31}	n_{32}	n_{33}	..	n_{3J}	$n_{3.}$
...
...
I	n_{I1}	n_{I2}	n_{I3}	..	n_{IJ}	$n_{I.}$
Total	$n_{.1}$	$n_{.2}$	$n_{.3}$..	$n_{.J}$	$n_{..}$

dengan :

$n_{.j} = \sum_{i=1}^I n_{ij}$: jumlah seluruh baris pada kolom ke -j

$n_{i.} = \sum_{j=1}^J n_{ij}$: jumlah seluruh kolom pada baris ke -i

$n_{..} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J n_{ij}$: jumlah seluruh sampel

nilai proporsi dapat dihitung sebagai berikut :

$P_{ij} = \frac{n_{ij}}{n}$: proporsi sel (i, j)

$P_{.j} = \frac{n_{.j}}{n}$: proporsi kolom ke j

$P_{i.} = \frac{n_{i.}}{n}$: proporsi baris ke i

$j = 1, 2, \dots, J$ dan $i = 1, 2, \dots, I$

2.2 Uji Independensi

Pengujian independensi bertujuan untuk mengetahui apakah variabel-variabel kategorik yang diteliti memiliki hubungan atau tidak. Uji independensi ini digunakan untuk mengetahui hubungan antara kategori variabel kolom dan baris (Agresti, 2002).

Hipotesis :

$H_0 : P_{ij} = P_{i.} \cdot P_{.j}$ (Independen).

$H_1 : P_{ij} \neq P_{i.} \cdot P_{.j}$ (Dependen).

Statistik Uji :

$$\chi^2_{hitung} = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}} \quad (2.1)$$

dengan asumsi H_0 benar, nilai e_{ij} adalah :

$$\begin{aligned} e_{ij} &= n_{..} \cdot P_{i.} \cdot P_{.j} \\ &= n \frac{n_{i.}}{n} \cdot \frac{n_{.j}}{n} \\ &= \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n_{..}} \end{aligned} \quad (2.2)$$

Keterangan :

n_{ij} = frekuensi baris ke $-i$ dan kolom ke $-j$

e_{ij} = taksiran nilai harapan pada baris ke $-i$ dan kolom ke $-j$

$i = 1, 2, 3, \dots, I$

$j = 1, 2, 3, \dots, J$

Statistik uji di atas dibandingkan dengan distribusi χ^2 dengan derajat bebas $(I-1)(J-1)$. H_0 ditolak jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{(I-1)(J-1), \alpha}$ atau dapat dilihat melalui nilai *P-value* yang lebih kecil dari α , dimana I mewakili banyaknya baris dan J mewakili banyaknya kolom.

2.3 Analisis Korespondensi

Analisis korespondensi merupakan salah satu bagian dari analisis multivariat yang dirancang untuk menganalisis hubungan antara dua variabel atau lebih dengan

memperagakan baris dan kolom secara serempak dari tabel kontingensi dua arah atau multi arah. Salah satu tujuan dari analisis korespondensi adalah untuk melihat keterkaitan atau kedekatan antara satu kategori variabel baris dengan satu kategori variabel kolom. Analisis korespondensi digunakan untuk mereduksi dimensi variabel dan menggambarkan profil vektor baris dan vektor kolom suatu matrik data dari tabel kontingensi. Hasil dari analisis korespondensi biasanya menggunakan grafik dua dimensi untuk mempresentasikan data. Sifat dasar yang dimiliki dari analisis korespondensi adalah tidak adanya asumsi tentang distribusi data dan hanya dipergunakan untuk data dengan skala pengukuran nominal dan ordinal. Penjelasan mengenai matriks dalam analisis korespondensi adalah sebagai berikut (Darmawan, 2009) :

$$N_{(I \times J)} = [n_{ij}] \quad ; n_{ij} \geq 0 \quad (2.3)$$

$$P = (1/n_{..})N \quad ; n_{..} = 1^T N 1 \quad (2.4)$$

dimana :

N = Matriks kontingensi

P = Matriks koresponden

Massa baris dan massa kolom dari matriks N dinotasikan dengan r dan c yang menyatakan diagonal matriks D_r dan D_c dimana :

$$r_i = \sum_{j=1}^J P_{ij} = \sum_{j=1}^J \frac{n_{i.}}{n_{..}}, \quad i = 1, 2, \dots, I \text{ atau} \\ r_{(I \times 1)} = P_{(I \times J)} 1_{j(J \times 1)} \quad (2.5)$$

$$c_j = \sum_{i=1}^I P_{ij} = \sum_{i=1}^I \frac{n_{.j}}{n_{..}}, \quad j = 1, 2, \dots, J \text{ atau} \\ c_{(J \times 1)} = P'_{(J \times I)} 1_{i(I \times 1)} \quad (2.6)$$

dimana :

r_i adalah massa baris ke $-i$

c_j adalah massa kolom ke $-j$

Notasi 1 digunakan untuk vektor satuan yang memiliki panjang yang sesuai, maka 1_j adalah vektor $J \times 1$ dan 1_i adalah vektor $I \times 1$. Diagonal matriks massa baris dan kolom adalah:

$$D_r = \text{diag}(r_1, r_2, \dots, r_I)$$

$$D_c = \text{diag}(c_1, c_2, \dots, c_J)$$

sedangkan matriks diagonal akar kuadrat massa:

$$\mathbf{D}_r^{\frac{1}{2}} = \text{diag} (\sqrt{r_1}, \dots, \sqrt{r_I})$$

$$\mathbf{D}_c^{\frac{1}{2}} = \text{diag} (\sqrt{c_1}, \dots, \sqrt{c_J})$$

Matriks \mathbf{P} disebut juga matriks kepadatan peluang, karena jika dijumlahkan setiap baris matriks \mathbf{P} maka hasilnya adalah sebesar satu. Jika $(n..)$ adalah total frekuensi maka cara untuk menyusun matriks proporsi adalah dengan membagi masing-masing elemen dari matriks \mathbf{N} dengan $(n..)$.

$$P_{ij} = \frac{n_{ij}}{n..} \text{ atau } \mathbf{P} = \frac{1}{n} \mathbf{N} \quad (2.7)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, I$ dan $j = 1, 2, \dots, J$

Profil baris dan kolom matriks korespondensi \mathbf{P} didapatkan dari vektor baris dan vektor kolom dibagi dengan massanya masing-masing (Ginanjar, 2011).

Matriks profil baris :

$$\mathbf{R} = \mathbf{D}_r^{-1} \mathbf{P}^T = \begin{bmatrix} \tilde{r}_1^T \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \tilde{r}_I^T \end{bmatrix} \quad (2.8)$$

Matriks profil kolom :

$$\mathbf{C} = \mathbf{D}_c^{-1} \mathbf{P}^T = \begin{bmatrix} \tilde{c}_1^T \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \tilde{c}_J^T \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

Kedua profil baris \tilde{r}_i ($i = 1, \dots, I$) dan profil kolom \tilde{c}_j ($j = 1, \dots, J$) masing-masing ditulis dalam baris \mathbf{R} dan kolom \mathbf{C} . Profil-profil ini identik dengan baris dan kolom \mathbf{N} yang dibagi oleh jumlah masing-masing.

2.3.1 Singular Value Decomposition (SVD)

Penguraian nilai singular/*Singular Value Decomposition* adalah salah satu dari banyak cara pada algoritma matriks dan

terdiri dari konsep dekomposisi *eigenvalue* atau *eigenvector*. Penguraian nilai singular (SVD) bertujuan untuk mereduksi dimensi data berdasarkan keragaman data (nilai *eigen*/inersia) terbesar dengan mempertahankan informasi yang optimum. Nilai singular dicari untuk memperoleh koordinat baris dan kolom sehingga hasil analisis korepondensi dapat dengan mudah diketahui hubungan (asosiasinya) jika divisualisasikan ke dalam bentuk grafik (Greenacre, 1984). Penguraian nilai singular (SVD) dari matriks \mathbf{P} atau matriks korespondensi dapat dirumuskan dalam persamaan sebagai berikut :

$$\mathbf{P} - \mathbf{rc}^T = \sum_{k=1}^K \lambda_k \left(\mathbf{D}_r^{1/2} \mathbf{U}_k \right) \left(\mathbf{D}_c^{1/2} \mathbf{V}_k \right)^T \quad (2.10)$$

dimana :

$\mathbf{P} - \mathbf{rc}^T$ = dekomposisi nilai singular umum dari matriks \mathbf{P} (matriks korespondensi)

λ_k = nilai singular yang merupakan hasil akar kuadrat dari *eigenvalue* matriks \mathbf{P}

vektor \mathbf{U}_k dengan ukuran $I \times 1$ dan vektor \mathbf{V}_k dengan ukuran $J \times 1$ merupakan singular dari vektor korespondensi matriks $\mathbf{D}_r^{-1/2} (\mathbf{P} - \mathbf{rc}^T) \mathbf{D}_c^{-1/2}$ yang berukuran $I \times J$. Nilai *rank* (k) menyatakan banyaknya solusi dimensi dalam matriks \mathbf{P} dengan $k = 1, 2, \dots, K$. Nilai K diperoleh dari $\min[(I - 1), (J - 1)]$. Sementara untuk persamaan dalam menentukan koordinat profil baris dan kolom dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Koordinat profil baris} : \mathbf{F} = \lambda_k \mathbf{D}_r^{-1/2} \mathbf{U}_k \quad (2.11)$$

$$\text{Koordinat profil kolom} : \mathbf{G} = \lambda_k \mathbf{D}_c^{-1/2} \mathbf{V}_k \quad (2.12)$$

2.3.2 Nilai Dekomposisi Inersia

Nilai inersia diperoleh dari jumlah kuadrat dari nilai singular dimana dari nilai tersebut menunjukkan kontribusi dari baris ke $-i$ dan kolom ke $-j$ pada inersia total. Inersia total sendiri memiliki definisi yaitu ukuran variasi data yang ditentukan dengan jumlah kuadrat terboboti jarak-jarak ke

pusat dan massa. Total inersia dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{tr} \left[\mathbf{D}_r^{-1/2} (\mathbf{P} - \mathbf{r}\mathbf{c}^T) \mathbf{D}_c^{-1/2} \left(\mathbf{D}_r^{-1/2} (\mathbf{P} - \mathbf{r}\mathbf{c}^T) \mathbf{D}_c^{-1/2} \right)^T \right] = \sum_i \sum_j \frac{(p_{ij} - r_i c_j)^2}{r_i c_i} = \sum_{k=1}^K \alpha_k^2 \quad (2.13)$$

Jumlah bobot kuadrat koordinat titik dalam sumbu dengan dimensi ke $-k$ pada tiap himpunan titik α_k^2 dapat dinotasikan dengan λ_k , dimana k adalah banyaknya solusi dimensi. λ_k juga disebut sebagai nilai singular dari nilai singular dekomposisi matriks $\mathbf{D}_r^{-1/2} (\mathbf{P} - \mathbf{r}\mathbf{c}^T) \mathbf{D}_c^{-1/2}$ yang menunjukkan inersia utama pada dimensi ke $-k$. Persamaan inersia utama baris dan kolom dinyatakan sebagai berikut (Greenacre, 1984) :

Inersia baris :

$$\begin{aligned} \text{in}(\mathbf{I}) &= \sum_i r_i (\tilde{r}_i - c)^T \mathbf{D}_c^{-1} (\tilde{r}_i - c) \text{ atau} \\ \text{in}(\mathbf{I}) &= \text{trace}[\mathbf{D}_r (\mathbf{R} - 1\mathbf{c}^T) \mathbf{D}_c^{-1} (\mathbf{R} - 1\mathbf{c}^T)^T] \text{ atau} \\ \text{in}(\mathbf{I}) &= \sum_i r_i \sum_j \frac{\left(\frac{p_{ij} - c_j}{r_i} \right)^2}{c_j} \end{aligned} \quad (2.14)$$

Inersia kolom :

$$\begin{aligned} \text{in}(\mathbf{I}) &= \sum_j c_j (\tilde{c}_j - r)^T \mathbf{D}_r^{-1} (\tilde{c}_j - r) \text{ atau} \\ \text{in}(\mathbf{I}) &= \text{trace}[\mathbf{D}_c (\mathbf{C} - 1\mathbf{r}^T) \mathbf{D}_r^{-1} (\mathbf{C} - 1\mathbf{r}^T)^T] \text{ atau} \\ \text{in}(\mathbf{I}) &= \sum_j c_j \sum_i \frac{\left(\frac{p_{ij} - r_i}{c_j} \right)^2}{r_i} \end{aligned} \quad (2.15)$$

Kontribusi relatif (*relative contribution*) adalah bagian ragam dari suatu titik yang dapat diterangkan oleh sumbu utamanya. Kontribusi relatif atau korelasi baris ke- i atau kolom ke- j dengan komponen k adalah kontribusi axis ke inersia baris ke- i atau kolom ke- j di dalam dimensi ke- k dinyatakan dalam persen inersia baris ke- i atau kolom ke- j .

Kontribusi baris ke $-i$ menuju inersia :

$$\frac{r_i f_{ik}^2}{\lambda_k} \quad (2.16)$$

Kontribusi kolom ke $-j$ menuju inersia :

$$\frac{c_i g_{jk}^2}{\lambda_k} \quad (2.17)$$

Dimana f_{ik}^2 adalah koordinat profil baris ke- i menuju axis dengan dimensi ke- k , dan g_{jk}^2 adalah koordinat profil kolom ke- j menuju axis dengan dimensi ke- k . Kontribusi mutlak (*absolute contribution*) adalah proporsi keragaman yang diterangkan masing-masing titik terhadap sumbu utamanya. Nilai kontribusi mutlak digunakan untuk menentukan suatu titik yang masuk pada suatu dimensi dengan kriteria bahwa titik yang masuk ke dalam suatu dimensi adalah yang mempunyai nilai atau proporsi yang terbesar. Kontribusi dari axis menuju inersia baris ke- i atau kolom ke- j (kontribusi mutlak) memiliki persamaan sebagai berikut :

Kontribusi dari axis menuju inersia baris ke $-i$:

$$\frac{f_{ik}^2}{\sum f_{ik}^2} \quad (2.18)$$

Kontribusi dari axis menuju inersia kolom ke $-j$:

$$\frac{g_{jk}^2}{\sum g_{jk}^2} \quad (2.19)$$

2.3.3 Penentuan Jarak Profil

Jarak yang digunakan untuk dapat menggambarkan titik-titik pada plot korespondensi adalah jarak *Chi-Square*. *Chi-Square* atau χ^2 merupakan jarak kuadrat antara vektor \mathbf{p} dari frekuensi relatif observasi dan vektor $\bar{\mathbf{p}}$ dari ekspektasi frekuensi relatif, n merupakan total frekuensi observasi (Greenacre, 1984). Nilai χ^2 dapat dituliskan dalam rumus sebagai berikut :

$$\chi_i^2 = n_i (\mathbf{p}_i - \bar{\mathbf{p}})^T D_{\bar{\mathbf{p}}}^{-1} (\mathbf{p}_i - \bar{\mathbf{p}}) \quad (2.20)$$

dimana total dari χ^2 adalah :

$$\chi^2 = \sum_i \chi_i^2 \quad (2.21)$$

Untuk elemen ke- j dari $\bar{\mathbf{p}}$ dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\bar{\mathbf{p}} = \sum_i n_i p_i / \sum_i n_i \quad (2.22)$$

$$\mathbf{p}_i = [p_{i1} \ p_{i2} \ p_{i3} \ \dots \ p_{ij}]^T \quad (2.23)$$

Sehingga jarak *Chi-Square* dapat dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$d_i^2 = (\mathbf{p}_i - \bar{\mathbf{p}})^T D_{\bar{\mathbf{p}}}^{-1} (\mathbf{p}_i - \bar{\mathbf{p}}) \quad (2.24)$$

atau secara umum jarak dari *Chi-Square* sendiri dapat diformulasikan sebagai berikut :

$$\chi^2 = \frac{(\text{observasi} - \text{ekspektasi frekuensi})^2}{\text{ekspektasi frekuensi}} \quad (2.25)$$

dimana :

$$E(\text{fрек})_{ij} = r_i c_j n_{..}$$

Keterangan :

$E(\text{fрек})_{ij}$ = ekspektasi frekuensi

r_i = massa baris ke- i

c_j = massa kolom ke- j

$n_{..}$ = jumlah pengamatan

sedangkan untuk jarak χ^2 pada baris ke- i dan kolom ke- j dapat dijelaskan sebagai berikut :

Jarak χ^2 antara dua profil baris ke- i dengan profil baris ke- i'

$$d^2(i, i') = \sum_{j=1}^c \frac{1}{f_{.j}} \left(\frac{f_{ij}}{f_{i.}} - \frac{f_{i'j}}{f_{i'.}} \right)^2 \quad (2.26)$$

Jarak χ^2 antara dua profil kolom ke- j dengan kolom baris ke- j'

$$d^2(j, j') = \sum_{i=1}^r \frac{1}{f_{i.}} \left(\frac{f_{ij}}{f_{.j}} - \frac{f_{ij'}}{f_{.j'}} \right)^2 \quad (2.27)$$

dimana :

$$f = \frac{n_{ij}}{n_{..}}; \left(\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c f_{ij} = 1 \right); \quad (2.28)$$

n_{ij} menunjukkan nilai pada baris ke- i kolom ke- j

$$f_{i.} = \sum_{j=1}^c f_{ij} = \frac{n_{i.}}{n_{..}}; \left(\sum_{i=1}^r f_{i.} = 1 \right) \quad (2.29)$$

$$f_{.j} = \sum_{i=1}^r f_{ij} = \frac{n_{.j}}{n_{..}}; \left(\sum_{j=1}^c f_{.j} = 1 \right) \quad (2.30)$$

$$n = \sum_{ij} n_{ij} \quad (2.31)$$

dengan :

$f_{i.}$ = massa baris yang diperoleh dari jumlahan baris dari matrik \mathbf{P}

f_j = massa kolom dari penjumlahan kolom matriks \mathbf{P}

2.3.4 Pemetaan Karakteristik Objek ke Peta Korespondensi

Korelasi antara dua vektor dapat didekati dengan cosinus sudut antar vektor yang merupakan elemen matriks komponen utama.

$$\text{Cos}(\theta_{ij}) = \frac{v_i \cdot v_j}{|v_i| |v_j|} \quad (2.32)$$

Dimana θ_{ij} adalah sudut antara vektor i dengan vektor j , sedangkan ρ_{ij} adalah koefisien korelasi antara vektor i dan vektor j . Pemetaan objek didapatkan menggunakan persamaan (Ginjar, 2011) :

$$\mathbf{F} = \mathbf{D}_r^{-1} \mathbf{A} \mathbf{D}_\mu \quad (2.33)$$

Matriks pemetaan \mathbf{F} berukuran $n \times r$ yang merupakan skor faktor matriks efek baris, dan matriks \mathbf{Z} yang berukuran $p \times n$, maka matriks komponen utama yang berukuran $p \times r$ didapatkan dengan cara (Ginjar, 2011) :

$$\rho_{ij} = \frac{\text{corr}(\mathbf{z}_i, \mathbf{f}_j)}{\sqrt{(N \times \sum_i z_i^2 - (\sum_i z_i)^2)(N \times \sum_j f_j^2 - (\sum_j f_j)^2)}} \quad (2.34)$$

untuk $i = 1, 2, \dots, p$ dan $j = 1, 2, \dots, r$

Maka berdasarkan hal itu bentuk matriks komponen utama adalah :

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} \rho_{11} & \rho_{12} & \dots & \rho_{1r} \\ \rho_{21} & \rho_{22} & \dots & \rho_{2r} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{p1} & \rho_{p2} & \dots & \rho_{pr} \end{bmatrix} \quad (2.35)$$

Akar *eigenvalue* untuk pemetaan objek yaitu $D_\mu^{1/2}$, dengan $\alpha = 1/2$ agar akar *eigenvalue* yang menjadi pengali di matriks efek baris dan matriks efek kolom sama, maka matriks efek kolom sebagai koordinat pemetaan vektor karakteristik dihitung menggunakan :

$$\mathbf{H}' = \left(D_{\mu}^{1/2} \right)^{1/2} \mathbf{A}' \quad (2.36)$$

Dua kolom pertama dari \mathbf{H} menjadi titik koordinat untuk pemetaan vektor karakteristik objek. Pemetaan karakteristik merupakan sebuah vektor karena titik koordinat didapatkan dari hasil perhitungan korelasi skor faktor matriks efek baris dengan karakteristik objek. Berdasarkan hal itu maka informasi didapatkan berdasarkan korelasi vektor karakteristik objek dengan sumbu pada peta. Jika sudut antara vektor karakteristik dengan sumbu pada peta mendekati 0° atau 360° (vektor karakteristik objek berhimpit dengan sumbu pada peta dengan arah yang sama) maka vektor tersebut memiliki korelasi positif yang sangat erat dengan sumbu pada peta. Jika sudut antara vektor karakteristik dengan sumbu pada peta mendekati 180° (vektor karakteristik objek berhimpit dengan sumbu pada peta dengan arah yang berlawanan) maka vektor tersebut memiliki korelasi negatif yang sangat erat dengan sumbu pada peta. Jika sudut antara vektor karakteristik dengan sumbu pada peta mendekati 90° atau 270° (vektor karakteristik objek tegak lurus dengan sumbu pada peta) maka vektor tersebut tidak berkorelasi.

2.4 Analisis Korespondensi Berganda

Analisis korespondensi berganda adalah analisis korespondensi yang melibatkan dua atau lebih variabel kategori. Secara teknik, analisis korespondensi berganda diperoleh dengan menggunakan sebuah analisis korespondensi standar pada sebuah matriks indikator. Pada analisis korespondensi data yang digunakan yaitu berupa data dari tabel kontingensi dua arah, sedangkan pada analisis korespondensi berganda data yang digunakan berasal dari data matriks indikator dan matriks Burt. Matriks indikator merupakan matriks yang menunjukkan presensi dari kategori setiap responden atau *case* (D'Enza dan Greenacre, 2012). Elemen dari matriks indikator adalah elemen biner yaitu hanya bernilai 0 atau 1, dimana nilai 0 untuk menyatakan

absent sedangkan nilai 1 menyatakan *present*. Matriks indikator bisa dinotasikan sebagai berikut :

$$\mathbf{Z}_{(n \times J)}$$

dimana :

n = total responden (*case*)

J = banyak kategori

dan J bisa dinotasikan sebagai berikut :

$$J = \sum_q^Q J_q \quad (2.37)$$

dengan J_q adalah banyak kategori untuk variabel ke $-Q$.

Matriks Burt berupa tabel kontingensi multi arah yang merupakan hasil tabulasi silang dari matriks indikator gabungan variabel-variabel kategorinya (Widya, 2014).

Bentuk umum dari matriks Burt adalah sebagai berikut :

$$\mathbf{B} = \mathbf{Z}^T \mathbf{Z} = \begin{bmatrix} \mathbf{Z}_1^T \mathbf{Z}_1 & \mathbf{Z}_1^T \mathbf{Z}_2 & \dots & \mathbf{Z}_1^T \mathbf{Z}_Q \\ \mathbf{Z}_2^T \mathbf{Z}_1 & \mathbf{Z}_2^T \mathbf{Z}_2 & \dots & \mathbf{Z}_2^T \mathbf{Z}_Q \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{Z}_Q^T \mathbf{Z}_1 & \mathbf{Z}_Q^T \mathbf{Z}_2 & \dots & \mathbf{Z}_Q^T \mathbf{Z}_Q \end{bmatrix} \quad (2.38)$$

Setiap diagonal submatriks $\mathbf{Z}_q^T \mathbf{Z}_q$, dimana $q = q'$ merupakan sebuah diagonal matriks dari total frekuensi untuk setiap Z_q . Untuk selain diagonal submatriks $\mathbf{Z}_q^T \mathbf{Z}_q$, dimana $q \neq q'$ merupakan sebuah tabel kontingensi dua arah dari hubungan antara q dan q' . Matriks korespondensi pada analisis korespondensi berganda merupakan matriks proporsi sel-sel frekuensi dari matriks indikator atau matriks Burt terhadap total nilai elemen-elemen matriks tersebut. Untuk memperoleh matriks korespondensi, sebelumnya dihitung terlebih dahulu total nilai dari elemen-elemen matriks indikator.

$$\text{Total nilai} = n \times Q \quad (2.39)$$

dengan :

n = total observasi (responden)

Q = jumlah variabel pada data

Sehingga untuk matriks indikator dirumuskan sebagai berikut:

$$P = \frac{Z}{\text{total nilai}} \quad (2.40)$$

Massa baris pada analisis korespondensi berganda merupakan proporsi setiap responden terhadap keseluruhan responden, sedangkan untuk massa kolom pada analisis korespondensi berganda menyatakan proporsi suatu kategori terhadap semua kategori yang ada. Pada massa baris matriks indikator pada analisis korespondensi berganda dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$r^Z = \frac{1}{n \times Q} Z_1 \quad (2.41)$$

Sedangkan untuk massa kolom matriks indikator pada analisis korespondensi berganda dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$c^Z = \frac{1}{n \times Q} Z_1^T \quad (2.42)$$

dimana :

Q = jumlah variabel pada data

n = total observasi

Z = Matriks Indikator

2.4.1 Singular Value Decomposition (SVD)

Penguraian nilai singular/*singular value decomposition* (SVD) menjadi salah satu bagian terpenting dalam analisis korespondensi berganda. Langkah awal sebelum menentukan SVD terlebih dahulu menentukan matriks residual yang dirumuskan sebagai berikut :

$$H = D_r^{-\frac{1}{2}} (P - r c^T) D_c^{-\frac{1}{2}} \quad (2.43)$$

dengan :

D_r = matriks diagonal elemen dari r

D_c = matriks diagonal elemen dari c

Sedangkan untuk elemen dari matriks H adalah :

$$h_{ij} = \frac{(p_{ij} - r_i c_j)}{\sqrt{r_i c_j}} \quad (2.44)$$

Setelah diperoleh matriks residual baru untuk selanjutnya menentukan *Singular Value Decomposition* dari H .

$$H = U D_\lambda V^T \quad (2.45)$$

dengan

$$U^T U = V^T V = I \quad (2.46)$$

dimana :

D_λ = matriks diagonal $n \times n$ dari eigen dalam urutan menurun

U dan V = matriks dari vektor singular

I = matriks identitas

2.4.2 Nilai Eigen dan Nilai Singular

Pada analisis korespondensi berganda nilai *eigen* atau inersia utama dibedakan menjadi dua yaitu inersia utama pada matriks indikator dan inersia utama pada matriks burt yang dinotasikan menjadi λ_i^Z , dimana nilai λ_i^Z tersebut merupakan nilai *eigen* hasil dari *Singular Value Decomposition* (SVD). D_λ dengan $\lambda_1^Z \geq \lambda_2^Z \geq \dots \geq \lambda_Q^Z > 0$ dimana Q adalah banyaknya variabel. Untuk nilai λ^B adalah kuadrat dari λ^Z .

$$\lambda^B = (\lambda^Z)^2 \quad (2.47)$$

Nilai singular adalah akar dari inersia utama matriks indikator yaitu :

$$D_\alpha = D_\lambda^{\frac{1}{2}} \quad (2.48)$$

Dimana fungsi dari nilai singular ini adalah untuk menentukan koordinat profil kolom.

2.4.3 Koordinat Profil

Koordinat profil pada analisis korespondensi berganda dibedakan menjadi koordinat profil pada matriks indikator dan koordinat profil pada matriks Burt. Koordinat – koordinat ini yang nantinya akan membentuk plot dari analisis korespondensi berganda. Pada analisis korespondensi, koordinat profil kolom digunakan untuk memberikan gambaran kategori-kategori. Sebelum memperoleh koordinat profil kolom, terlebih dahulu dihitung koordinat standar profil kolom yaitu :

$$L = V D_c^{-\frac{1}{2}} \quad (2.49)$$

Koordinat utama profil kolom dirumuskan sebagai berikut :

$$\mathbf{F} = \mathbf{L}\mathbf{D}_\lambda \quad (2.50)$$

Berbeda halnya dengan koordinat profil kolom, pada koordinat profil baris digunakan untuk memberikan gambaran antar responden. Oleh karena itu inti dari analisis korespondensi adalah untuk mengetahui gambaran antar kategori, maka pada analisis korespondensi koordinat profil baris tidak digunakan untuk menggambarkan plot.

2.5 Analisis Biplot

Analisis biplot adalah salah satu metode statistika dimana hasil analisis disajikan secara visual yang bertujuan untuk menyajikan secara simultan n objek pengamatan dan p variabel dalam ruang bidang datar (Gugutu, dkk, 2013). Menurut Mattjik dalam Gugutu dkk (2013) terdapat empat hal penting yang dapat dilihat pada tampilan biplot yaitu hubungan (korelasi) antar variabel, keragaman variabel, kedekatan antar objek, dan nilai variabel pada suatu objek. Analisis biplot didasarkan pada penguraian nilai singular suatu matriks (*Singular Value Decomposition*). Suatu matriks dapat dituliskan menjadi :

$$\mathbf{X}_{(n \times p)}$$

dimana :

n = banyaknya objek

p = banyaknya variabel

Untuk matriks \mathbf{X} berpangkat r akan dikoreksi terhadap rataannya, maka bentuk matriks \mathbf{X} tersebut dapat dekomposisi menjadi :

$$\mathbf{X} = \mathbf{U}\mathbf{L}\mathbf{A}' \quad (2.51)$$

dengan $\mathbf{U}_{(n \times r)}$, $\mathbf{A}_{(p \times r)}$ adalah :

$$\mathbf{U}'\mathbf{U} = \mathbf{A}'\mathbf{A} = \mathbf{I} \quad (2.52)$$

Unsur-unsur diagonal dari matriks \mathbf{L} disebut nilai matriks singular matriks \mathbf{X} . Kolom-kolom matriks \mathbf{U} terdiri dari r vector dari matriks $\mathbf{X}'\mathbf{X}$. Kolom-kolom matriks \mathbf{U} disebut vektor singular kolom matriks \mathbf{X} dalam ruang

berdimensi n . kolom-kolom matriks A terdiri dari r vektor ciri dari matriks $\bar{X}'\bar{X}$ yang berpadanan dengan akar ciri λ . Kolom-kolom matriks A disebut vektor singular baris matriks \bar{X} dalam ruang berdimensi p (Gugutu, dkk, 2013).

2.6 Definsi Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas merupakan suatu kejadian yang sering sekali terjadi disekitar kita. Meskipun telah banyak sistem keamanan pada kendaraan yang sengaja dirancang oleh pihak industri kendaraan untuk mengurangi tingkat terjadinya kecelakaan, namun kecelakaan tetap saja tidak dapat dihindari. Menurut Pasal 1 ke 24 UU/22 tahun 2009 kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda. Menurut World Report on Road Traffic Injury Prevention 2004, jumlah korban di seluruh dunia yang meninggal dunia disebabkan oleh kecelakaan lalu lintas setiap tahunnya diperkirakan mencapai angka 1,2 juta. Korban yang mengalami kecelakaan lalu lintas paling banyak diperkirakan berusia 15-44 tahun.

Surabaya merupakan salah satu kota besar yang berada di Indonesia yang memiliki tingkat kecelakaan lalu lintas yang cukup tinggi. Berdasarkan data dari polrestabes menjelaskan jumlah kecelakaan di Surabaya di tahun 2013 mencapai angka 821 kejadian. Kendaraan yang terlibat sebanyak 1.497 dimana dari jumlah tersebut sebesar 1.119 didominasi oleh sepeda motor. Ditinjau berdasarkan segi usia, kecelakaan tahun ini didominasi oleh usia sekitar 11 sampai 25 tahun. Menurut jenisnya kecelakaan lalu lintas digolongkan atas beberapa penggolongan sebagaimana diatur dalam Pasal 229 UU 22/2009.

1. Kecelakaan lalu lintas ringan
Kecelakaan lalu lintas ringan merupakan suatu bentuk kejadian kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan kendaraan dan/atau barang.
2. Kecelakaan lalu lintas sedang
Kecelakaan lalu lintas sedang merupakan kecelakaan yang mengakibatkan korban mengalami luka ringan dan kerusakan kendaraan dan/atau barang.
3. Kecelakaan lalu lintas berat
Kecelakaan lalu lintas berat merupakan kecelakaan yang mengakibatkan korban hingga mengalami meninggal dunia dan/atau luka berat.

Dalam pasal 229 ayat (4) Undang-Undang Lalu Lintas Angkutan Jalan menjelaskan kriteria korban yang dianggap mengalami luka berat yaitu luka yang dapat mengakibatkan korban jatuh sakit dan tidak ada harapan sembuh sama sekali. Definisi dari luka ringan menurut penjelasan pasal 229 ayat (3) Undang-Undang Lalu Lintas Angkutan Jalan adalah luka luka yang mengakibatkan korban menderita sakit yang tidak memerlukan perawatan inap di rumah sakit.

2.7 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas

Terdapat 3 faktor utama yang menjadi penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas. Tiga faktor tersebut adalah faktor manusia, faktor kendaraan, dan faktor jalan. Kecelakaan yang terjadi pada umumnya tidak hanya disebabkan oleh satu faktor saja, melainkan hasil dari interaksi antara faktor-faktor yang lain. Dari ketiga faktor tersebut faktor manusia menjadi faktor yang paling dominan dalam mempengaruhi terjadinya kecelakaan lalu lintas.

2.7.1 Faktor Manusia

Faktor manusia menjadi faktor yang dominan dalam mempengaruhi terjadinya kecelakaan lalu lintas. Manusia sebagai pengemudi adalah orang yang melakukan pekerjaan

mengemudikan, mengendalikan, mengarahkan kendaraan ke tempat tujuan yang diinginkan. Menurut PP No. 43 tahun 1993 pasal 1 ayat 10, pengemudi adalah orang yang mengemudikan kendaraan bermotor atau orang yang secara langsung mengawasi calon pengemudi yang sedang belajar mengemudikan kendaraan bermotor. Hampir semua kejadian kecelakaan yang disebabkan oleh faktor manusia pada awalnya didahului dengan pelanggaran rambu-rambu lalu lintas. Pelanggaran dapat terjadi karena dari segi manusianya sendiri memang sengaja untuk melanggar. Hal ini mungkin bisa terjadi karena ketidaktahuan terhadap arti peraturan yang berlaku ataupun tidak melihat ketentuan yang diberlakukan atau bahkan pura-pura tidak tahu. Selain itu manusia sebagai pengguna jalan raya sering sekali tidak disiplin dalam mengendarai kendaraan, tidak sedikit angka kecelakaan lalu lintas diakibatkan karena membawa kendaraan dalam keadaan mabuk, mengantuk, dan mudah terpancing oleh ulah pengguna jalan lainnya yang mungkin dapat memancing gairah untuk balapan.

2.7.2 Faktor Kendaraan

Faktor kendaraan juga dapat memicu terjadinya kecelakaan lalu lintas. Faktor kendaraan yang mengakibatkan sering terjadi kecelakaan adalah ban pecah, rem tidak berfungsi (rem blong), peralatan ataupun onderdil yang sudah tidak layak dipakai, dan lain-lain. Keseluruhan faktor kendaraan yang menjadi penyebab kecelakaan sangat berhubungan dengan teknologi dan perawatan yang dilakukan terhadap kendaraan. Pada umumnya kecelakaan yang disebabkan oleh faktor kendaraan sering terjadi dikarenakan pengemudi minim pengetahuan mengenai kondisi kesiapan kendaraan yang akan digunakan. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan yang diakibatkan oleh faktor kendaraan, kendaraan membutuhkan perawatan dan perbaikan yang layak dari pemilik kendaraan. Jenis kendaraan yang paling banyak

mengakibatkan kecelakaan adalah sepeda motor, sedangkan untuk jenis kendaraan lain yang biasa mengalami kecelakaan adalah mobil dan truk. Salah satu faktor utama kendaraan yang berkontribusi terhadap peningkatan kecelakaan lalu lintas secara global adalah meningkatnya jumlah kendaraan bermotor.

2.7.3 Faktor Jalan

Jalan adalah tempat untuk berjalannya sebuah kendaraan. Jika jalan yang sering dilewati oleh kendaraan bermotor rusak maka akan menjadi salah satu pemicu terjadinya kecelakaan lalu lintas. Pada umumnya kecelakaan yang disebabkan oleh faktor jalan terjadi karena banyak jalan yang berlubang sehingga para pengendara mencoba untuk menghindarinya akan tetapi yang terjadi adalah kendaraan bersenggolan dengan kendaraan yang berada di dekatnya sehingga dapat menimbulkan sebuah kecelakaan lalu lintas.

Kondisi jalan yang rusak sering kali dijadikan kambing hitam atas kejadian kecelakaan lalu lintas di Indonesia. Di ibukota Jakarta terdapat lebih dari 8500 titik rawan akibat jalan rusak. Selama Operasi Zebra 2012 lalu, Polda Metro Jaya mencatat sebanyak 152 kasus kecelakaan lalu lintas terjadi disebabkan oleh jalanan yang rusak. Berikut merupakan faktor jalan yang sering menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas antara lain permukaan jalan yang tidak rata, lampu jalanan yang kurang memadai, dan jalan yang berlubang.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari SATLANTAS POLRESTABES Surabaya. Data tersebut terdiri dari data jumlah kecelakaan kendaraan bermotor di Surabaya, data jumlah kecelakaan bermotor yang disebabkan oleh faktor manusia, faktor kendaraan, dan faktor jalan di kota Surabaya. Data yang diambil yaitu data pada tahun 2008, 2011, dan tahun 2013.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 3 variabel respon dan 3 variabel prediktor. Berikut akan dijelaskan mengenai variabel yang digunakan dalam penelitian :

Y_1 : Jumlah kecelakaan lalu lintas roda 2

Y_2 : Jumlah kecelakaan lalu lintas roda 4

Y_3 : Jumlah kecelakaan lalu lintas roda lebih dari 4

X_1 : Jumlah kecelakaan lalu lintas yang terjadi disebabkan oleh faktor manusia

X_2 : Jumlah kecelakaan lalu lintas yang terjadi disebabkan oleh faktor kendaraan

X_3 : Jumlah kecelakaan lalu lintas yang terjadi disebabkan oleh faktor jalan

3.3 Langkah Analisis

Berikut ini akan dijelaskan mengenai langkah analisis yang dilakukan untuk menjawab dari tujuan penelitian :

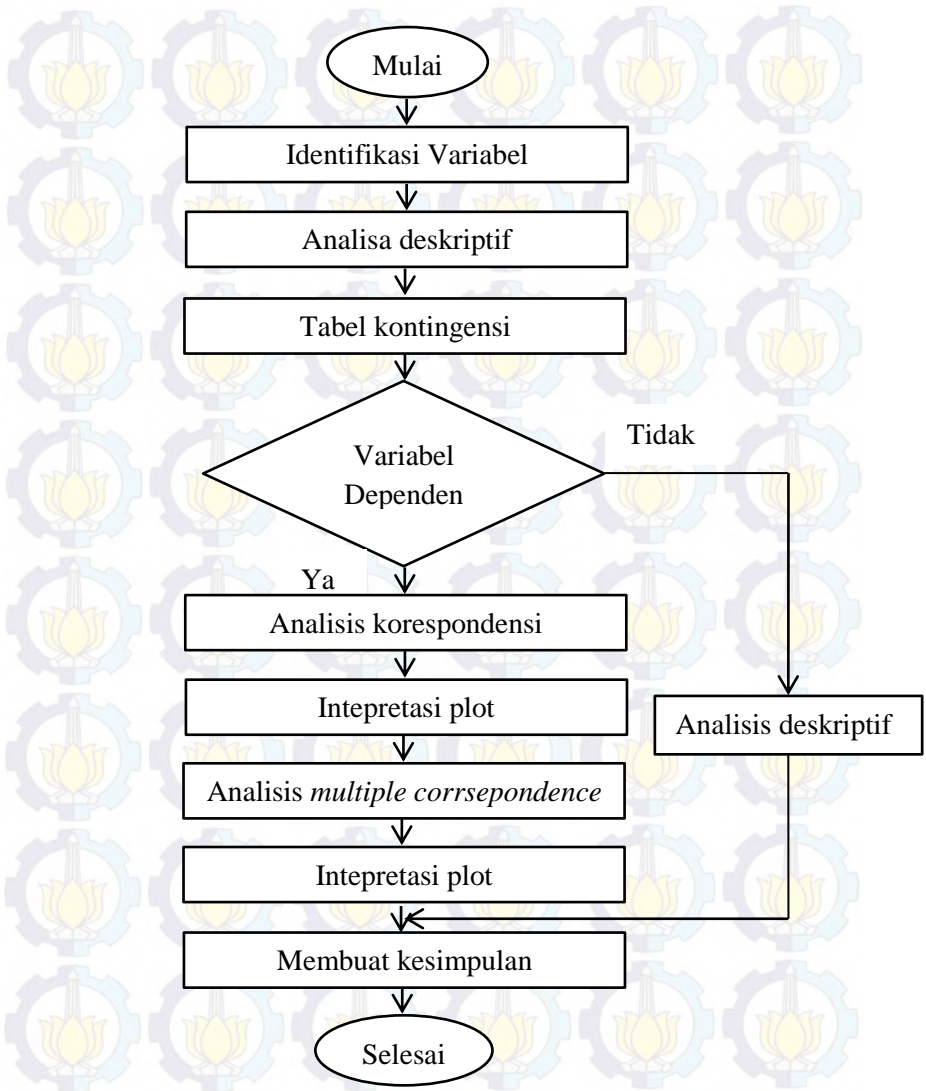
1. Melakukan analisis deskriptif.

Analisis ini dilakukan pada semua data yang digunakan dalam penelitian ini, yang meliputi dari data jumlah kecelakaan lalu lintas roda 2, roda 4, roda lebih dari 4, dan kecelakaan yang terjadi akibat faktor manusia, faktor

kendaraan, faktor jalan. Analisis deskriptif yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menyajikan data dalam bentuk grafik atau diagram.

2. Melakukan uji independensi antara data jenis kecelakaan dengan faktor penyebab kecelakaan.
3. Melakukan analisis korespondensi untuk mengetahui kecenderungan antara variabel jenis kecelakaan kendaraan bermotor dengan variabel faktor penyebab kecelakaan dengan cara :
 - a. Menyusun matriks profil baris dan matriks profil kolom.
 - b. Menentukan Nilai Singular Dekomposisi (SVD).
 - c. Menghitung profil baris dan profil kolom.
 - d. Menentukan nilai inersia.
 - e. Menentukan nilai kontribusi relatif dan kontribusi mutlak.
 - f. Menentukan nilai *similarity* atau jarak *euclidean*.
 - g. Visualisasi plot.
 - h. Interpretasi plot korespondensi dari profil vektor baris dan profil vektor kolom pada setiap titik yang terdekat.
 - i. Interpretasi jarak *euclidean*.
4. Analisis *multiple correspondence* untuk mengetahui kecenderungan antara jenis kecelakaan kendaraan bermotor dengan faktor penyebab kecelakaan pada bulan-bulan tertentu dengan cara :
 - a. Menyusun matriks indikator dan matriks Burt.
 - b. Membentuk matriks korespondensi.
 - c. Menentukan nilai *eigen* dan nilai *singular*.
 - d. Visualisasi plot.
 - e. Interpretasi plot pada setiap titik yang terdekat.
5. Menarik kesimpulan.

3.4 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian



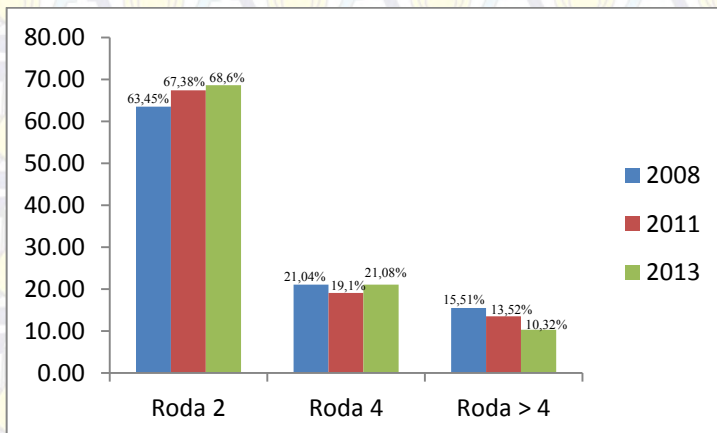
BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil dari analisis yang telah dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik mengenai jumlah kecelakaan kendaraan bermotor di kota Surabaya serta mengetahui pola kecenderungan faktor-faktor yang menyebabkan kecelakaan kendaraan bermotor di kota Surabaya pada tahun 2008, 2011, dan 2013 dengan menggunakan analisis korespondensi dan *multiple correspondence*.

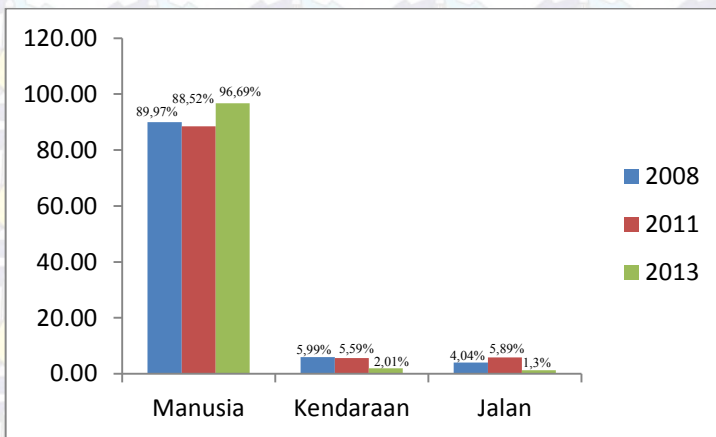
4.1 Deskriptif Kejadian Kecelakaan Kendaraan Bermotor di Surabaya.

Karakteristik mengenai kecelakaan kendaraan bermotor di wilayah Surabaya dapat dilihat pada gambar 4.1 yang terdiri dari presentase jumlah kejadian kecelakaan berdasarkan jenis kendaraan yang tercatat pada tahun 2008, 2011, dan 2013.



Gambar 4.1 Presentase Jumlah Kejadian Kecelakaan Berdasarkan Jenis Kendaraan

Dari gambar 4.1 dapat dijelaskan bahwa jenis kendaraan yang paling banyak mendominasi terjadinya kecelakaan di wilayah Surabaya adalah jenis kendaraan roda 2. Pada tahun 2008 presentase jumlah kecelakaan kendaraan roda 2 sebesar 63,45%, roda 4 sebesar 21,04%, dan roda lebih dari 4 sebesar 15,51%. Pada tahun 2011 presentase jumlah kecelakaan kendaraan roda 2 sebesar 67,38%, roda 4 sebesar 19,10%, dan roda lebih dari 4 sebesar 13,52%. Pada tahun 2013 presentase jumlah kecelakaan kendaraan roda 2 sebesar 68,60%, roda 4 sebesar 21,08%, dan roda lebih dari 4 sebesar 10,32%. Mengenai karakteristik faktor-faktor penyebab kecelakaan di wilayah Surabaya dapat dilihat pada gambar 4.2 yang terdiri dari presentase jumlah kejadian kecelakaan berdasarkan faktor-faktor penyebab kecelakaan.



Gambar 4.2 Presentase Jumlah Kejadian Kecelakaan Berdasarkan Faktor Penyebab Kecelakaan

Berdasarkan dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa jumlah kecelakaan di kota Surabaya paling banyak terjadi disebabkan oleh faktor manusia. Pada tahun 2008 presentase jumlah kecelakaan yang disebabkan oleh faktor manusia adalah sebesar 89,97%, faktor kendaraan sebesar 5,99%, dan faktor jalan sebesar 4,04%. Pada tahun 2011 presentase

jumlah kecelakaan yang disebabkan oleh faktor manusia adalah sebesar 88,52%, faktor kendaraan sebesar 5,59%, dan faktor jalan sebesar 5,89%. Pada tahun 2013 presentase jumlah kecelakaan yang disebabkan oleh faktor manusia adalah sebesar 96,69%, faktor kendaraan sebesar 2,01%, dan faktor jalan sebesar 1,30%.

Rata-rata jumlah kecelakaan kendaraan bermotor per bulan di kota Surabaya disajikan dalam tabel 4.1 yaitu berdasarkan jumlah kecelakaan yang meliputi jenis kendaraan dan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecelakaan. Jenis kendaraan terdapat kendaraan roda 2, roda 4, dan roda lebih dari 4 sedangkan pada faktor penyebabnya terdapat faktor manusia, faktor kendaraan, dan faktor jalan.

Tabel 4.1 Rata-Rata Kejadian Kecelakaan di Kota Surabaya

	Jenis Kecelakaan					
	Roda 2	Roda 4	Roda > 4	Faktor manusia	Faktor kendaraan	Faktor jalan
2008	49	16	12	50	3	2
2011	79	22	16	75	5	5
2013	67	21	10	68	1	1
Total	65	20	13	64	3	3

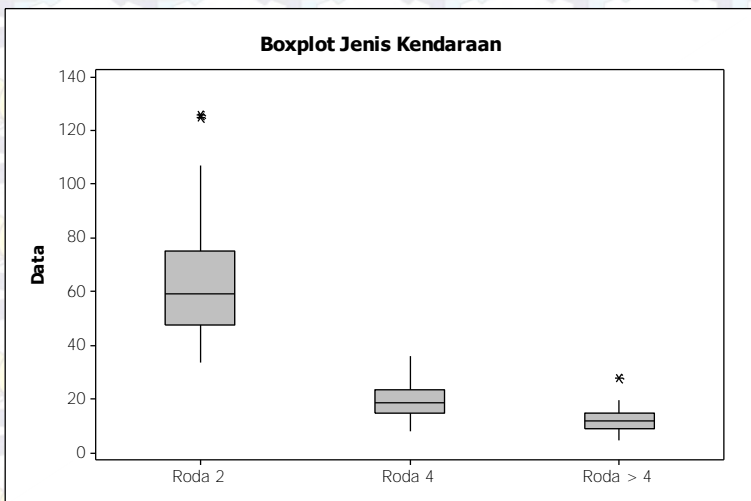
Berdasarkan tabel 4.1 dapat diketahui bahwa rata-rata kecelakaan perbulan kendaraan bermotor jenis roda 2 pada tahun 2011 dan tahun 2013 berjumlah lebih banyak jika dibandingkan dengan rata-rata total kecelakaan perbulan kendaraan bermotor jenis roda 2, sedangkan untuk rata-rata kecelakaan perbulan kendaraan bermotor jenis roda 2 pada tahun 2008 berjumlah lebih sedikit jika dibandingkan dengan rata-rata total kecelakaan perbulan kendaraan bermotor jenis roda 2. Untuk rata-rata kecelakaan perbulan kendaraan bermotor jenis roda 4 pada tahun 2011 dan tahun 2013 berjumlah lebih banyak jika dibandingkan dengan rata-rata total kecelakaan perbulan kendaraan bermotor jenis roda 4

sedangkan untuk rata-rata kecelakaan perbulan kendaraan bermotor jenis roda 4 pada tahun 2008 berjumlah lebih sedikit jika dibandingkan dengan rata-rata total kecelakaan perbulan kendaraan bermotor jenis roda 4. Untuk rata-rata kecelakaan perbulan kendaraan bermotor jenis roda lebih dari 4 pada tahun 2011 berjumlah lebih banyak jika dibandingkan dengan rata-rata total kecelakaan perbulan kendaraan bermotor jenis roda lebih dari 4 sedangkan untuk rata-rata kecelakaan perbulan kendaraan bermotor jenis roda 4 pada tahun 2008 dan tahun 2013 berjumlah lebih sedikit jika dibandingkan dengan rata-rata total kecelakaan perbulan kendaraan bermotor jenis roda lebih dari 4.

Untuk rata-rata kecelakaan perbulan kendaraan bermotor yang disebabkan oleh faktor manusia pada tahun 2011 dan tahun 2013 berjumlah lebih banyak jika dibandingkan dengan rata-rata total kecelakaan perbulan kendaraan bermotor yang disebabkan oleh faktor manusia sedangkan untuk rata-rata kecelakaan perbulan kendaraan bermotor yang disebabkan oleh faktor manusia pada tahun 2008 berjumlah lebih sedikit jika dibandingkan dengan rata-rata total kecelakaan perbulan kendaraan bermotor yang disebabkan oleh faktor manusia. Untuk rata-rata kecelakaan perbulan kendaraan bermotor yang disebabkan oleh faktor kendaraan pada tahun 2011 berjumlah lebih banyak jika dibandingkan dengan rata-rata total kecelakaan perbulan kendaraan bermotor yang disebabkan oleh faktor kendaraan sedangkan untuk rata-rata kecelakaan perbulan kendaraan bermotor yang disebabkan oleh faktor kendaraan pada tahun 2013 berjumlah lebih sedikit jika dibandingkan dengan rata-rata total kecelakaan perbulan kendaraan bermotor yang disebabkan oleh faktor kendaraan dan pada tahun 2008 rata-rata kecelakaan perbulan kendaraan bermotor yang disebabkan oleh faktor kendaraan berjumlah sama dengan rata-rata total kecelakaan perbulan kendaraan bermotor yang disebabkan oleh faktor kendaraan. Untuk rata-rata kecelakaan

perbulan kendaraan bermotor yang disebabkan oleh faktor jalan pada tahun 2011 berjumlah lebih banyak jika dibandingkan dengan rata-rata total kecelakaan perbulan kendaraan bermotor yang disebabkan oleh faktor jalan sedangkan untuk rata-rata kecelakaan perbulan kendaraan bermotor yang disebabkan oleh faktor jalan pada tahun 2008 dan tahun 2013 berjumlah lebih sedikit jika dibandingkan dengan rata-rata total kecelakaan perbulan kendaraan bermotor yang disebabkan oleh faktor jalan.

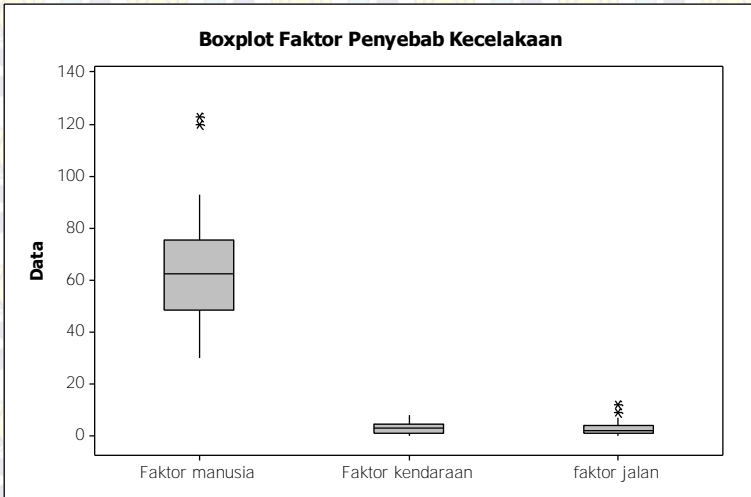
Sebaran data perbulan berdasarkan jenis kendaraan dan faktor penyebab kecelakaan periode Januari 2008 hingga Desember 2013 disajikan dalam bentuk diagram boxplot berikut:



Gambar 4.3 Boxplot Jenis Kendaraan Tahun 2008, 2011, dan 2013.

Berdasarkan gambar 4.3 dapat dilihat bahwa terdapat beberapa titik yang *outlier*, dimana pada variabel roda 2 terdapat 2 titik yang *outlier* yaitu data pada bulan Oktober tahun 2011 yang bernilai 125 dan pada data bulan November tahun 2011 yang bernilai 126, sedangkan pada variabel roda lebih dari 4 terdapat 1 titik yang *outlier* yaitu data pada bulan

November tahun 2011 yang bernilai 28. Untuk selanjutnya akan disajikan mengenai boxplot dari faktor penyebab kecelakaan.



Gambar 4.4 Boxplot Faktor Penyebab Kecelakaan Tahun 2008, 2011, dan 2013.

Dari gambar 4.4 dapat diketahui dari variabel jumlah kecelakaan yang disebabkan faktor manusia terdapat 2 titik yang *outlier* dimana 2 titik tersebut adalah data pada bulan Oktober tahun 2011 yang bernilai 120 dan data pada bulan November tahun 2011 yang bernilai 123, sedangkan pada variabel jumlah kecelakaan akibat faktor jalan terdapat 2 titik *outlier* yaitu data pada bulan Maret tahun 2011 sebanyak 9 dan bulan Desember tahun 2011 sebanyak 12.

4.2 Uji Independensi

Sebelum melakukan analisis korespondensi terlebih dahulu dilakukan analisis uji independensi pada seluruh variabel. Uji independensi adalah uji yang digunakan untuk mengetahui apakah antara variabel ke 1 dengan variabel ke 2 terdapat hubungan. Pada penelitian ini uji independensi dilakukan sebanyak 3 kali yaitu uji independensi pada data

tahun 2008, 2011, dan tahun 2013. Variabel yang digunakan adalah variabel jenis kecelakaan yang terbagi atas kecelakaan roda 2, roda 4, dan roda lebih dari 4 sedangkan untuk variabel faktor penyebab kecelakaan terbagi atas faktor manusia, kendaraan, dan jalan.

H_0 : Tidak ada hubungan antara jenis kecelakaan kendaraan bermotor dengan faktor penyebab kecelakaan kendaraan bermotor (independen)

H_1 : Ada hubungan antara jenis kecelakaan kendaraan bermotor dengan faktor penyebab kecelakaan kendaraan bermotor (dependen)

dengan menggunakan taraf signifikansi α sebesar 5%, hasil dari statistik uji disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4.2 Nilai *Chi-Square* Jenis Kecelakaan dengan Faktor Penyebab Kecelakaan

Data Tahun	Nilai Chi-Square	Nilai Tabel Chi-Square	df
2008	7,414	9,488	4
2011	17,958	9,488	4
2013	2,284	9,488	4

Dari tabel 4.2 diketahui bahwa pada tahun 2008 dan 2013 jenis kecelakaan dengan faktor penyebab kecelakaan tidak memiliki hubungan karena nilai χ^2_{hitung} lebih kecil jika dibandingkan dengan $\chi^2_{(4;0,05)}$ sedangkan pada tahun 2011 jenis kecelakaan memiliki hubungan dengan faktor penyebab kecelakaan karena nilai χ^2_{hitung} lebih besar jika dibandingkan dengan $\chi^2_{(4;0,05)}$.

4.3 Analisis Korespondensi Antara Jenis Kecelakaan Kendaraan Bermotor dengan Faktor Penyebab Kecelakaan Tahun 2011.

Pola kecenderungan antara jenis kecelakaan kendaraan bermotor dengan faktor penyebab kecelakaan pada tahun 2011 dapat dilakukan dengan menggunakan metode analisis korespondensi sebagai berikut :

Tabel 4.3 Reduksi Dimensi

Dimensi	Inersia	Proporsi	Proporsi Kumulatif
1	0,013	1	1
2	0	0	1
Total	0,013	1	1

Berdasarkan tabel 4.3 dapat dijelaskan bahwa nilai proporsi pada dimensi 1 adalah sebesar 1 yang artinya dimensi 1 dapat menjelaskan keragaman data sebesar 100% sedangkan pada dimensi 2 diperoleh nilai proporsi sebesar 0 yang artinya dimensi 2 dapat menjelaskan keragaman data sebesar 0% sehingga secara keseluruhan dimensi 1 dan dimensi 2 dapat menjelaskan keragaman data sebesar 100%.

Pada pengelompokan jenis kecelakaan ke dalam dimensi didasarkan pada nilai dari kontribusi mutlak dan kontribusi relatif yang ditunjukkan pada tabel 4.4. Angka yang dicetak tebal adalah nilai yang terbesar pada dimensi 1 atau dimensi 2 yang menentukan jenis kecelakaan masuk ke dalam dimensi tertentu. Dimensi 1 dan dimensi 2 pada nilai proporsi keragaman dari sumbu utama (kontribusi mutlak) serta nilai proporsi keragaman dari sumbu utama terhadap inersia titik (kontribusi relatif), nilai yang lebih besar tersebut berada pada dimensi yang bersesuaian antara nilai proporsi keragaman dari titik terhadap inersia sumbu utama (kontribusi mutlak) dan nilai proporsi keragaman dari sumbu utama terhadap inersia titik (kontribusi relatif). Berikut nilai kontribusi mutlak dan kontribusi relatif pada profil baris:

Tabel 4.4 Nilai Kontribusi Mutlak dan Kontribusi Relatif pada Profil Baris

Jenis Kecelakaan	Kontribusi			
	Mutlak		Relatif	
	Dim 1	Dim 2	Dim 1	Dim 2
Roda 2	0,001	0,325	0,996	0,004

Tabel 4.4 Nilai Kontribusi Mutlak dan Kontribusi Relatif pada Profil Baris
(Lanjutan)

Jenis Kecelakaan	Kontribusi			
	Mutlak		Relatif	
	Dim 1	Dim 2	Dim 1	Dim 2
Roda 4	0,373	0,436	1	0
Roda > 4	0,627	0,239	1	0

Berdasarkan tabel 4.4 dapat diketahui bahwa jenis kecelakaan yang masuk dalam dimensi 1 adalah jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda lebih dari 4 dengan kontribusi sebesar 0,627 atau 62,7%. Total kontribusi dari kategori yang termasuk dalam dimensi 1 yaitu sebesar 0,627 atau 62,7% artinya jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda lebih dari 4 dapat menjelaskan keragaman data pada dimensi 1 sebesar 62,7%. Untuk anggota dari kategori jenis kecelakaan yang termasuk dalam dimensi 2 adalah jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda 4 dengan kontribusi sebesar 0,436 atau 43,6% lalu diikuti dengan jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda 2 dengan kontribusi sebesar 0,325 atau 32,5%. Total kontribusi dari kategori yang termasuk dalam dimensi 2 yaitu sebesar 0,761 atau 76,1% artinya jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda 4 dan jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda 2 dapat menjelaskan keragaman data pada dimensi 2 sebesar 76,1%.

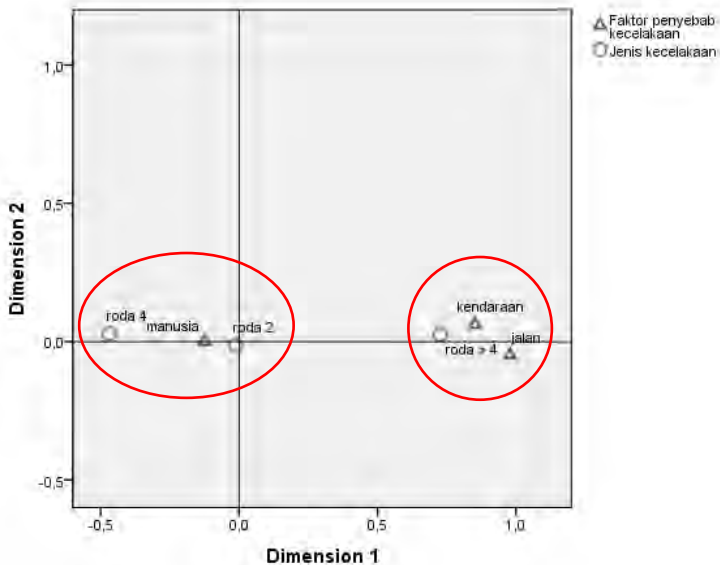
Pada pengelompokan faktor penyebab kecelakaan ke dalam dimensi didasarkan pada nilai dari kontribusi mutlak dan kontribusi relatif yang ditunjukkan pada tabel 4.5. Kriteria dalam pengelompokan setiap kategori dalam dimensi sama seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Berikut nilai kontribusi mutlak dan kontribusi relatif pada profil kolom:

Tabel 4.5 Nilai Kontribusi Mutlak dan Kontribusi Relatif pada Profil Kolom

Faktor Penyebab Kecelakaan	Kontribusi			
	Mutlak		Relatif	
	Dim 1	Dim 2	Dim 1	Dim 2
Manusia	0,118	0	1	0
Kendaraan	0,357	0,587	1	0
Jalan	0,525	0,413	1	0

Berdasarkan tabel 4.5 dapat diketahui bahwa anggota dari kategori faktor penyebab kecelakaan yang termasuk dalam dimensi 1 adalah faktor jalan dengan kontribusi sebesar 0,525 atau 52,5% lalu diikuti dengan faktor manusia dengan kontribusi sebesar 0,118 atau 11,8%. Total kontribusi dari kategori yang termasuk dalam dimensi 1 yaitu sebesar 0,643 atau 64,3% artinya faktor jalan dan faktor manusia dapat menjelaskan keragaman data pada dimensi 1 sebesar 64,3%.

Untuk anggota dari kategori faktor penyebab kecelakaan yang termasuk dalam dimensi 2 adalah faktor kendaraan dengan kontribusi sebesar 0,587 atau 58,7%. Total kontribusi dari kategori yang termasuk dalam dimensi 2 yaitu sebesar 0,587 atau 58,7% artinya faktor kendaraan dapat menjelaskan keragaman data pada dimensi 2 sebesar 58,7%. Dari pengelompokkan dimensi berdasarkan nilai kontribusi mutlak pada profil baris (jenis kecelakaan) dengan profil kolom (faktor penyebab kecelakaan) dapat digabungkan menjadi sebuah kecenderungan di setiap dimensi yang berkaitan. Untuk melihat kecenderungan faktor penyebab kecelakaan terhadap jenis kecelakaan kendaraan bermotor berdasarkan jarak terdekat antar titik kriteria variabel dapat dilihat pada gambar 4.5 sebagai berikut:



Gambar 4.5 Plot Korespondensi Antara Jenis Kecelakaan dengan Faktor Penyebab Kecelakaan Tahun 2011

Dari gambar 4.5 dapat diketahui pola kecenderungan berdasarkan faktor penyebab kecelakaan terhadap jenis kecelakaan kendaraan bermotor. Pola kecenderungan yang terbentuk adalah sebagai berikut:

1. Faktor manusia cenderung mempengaruhi terjadinya jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda 2 dan roda 4.
2. Faktor kendaraan dan faktor jalan cenderung mempengaruhi terjadinya jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda lebih dari 4.

Untuk memastikan kebenaran pola kecenderungan yang didapat secara visual melalui plot, maka dilakukan perhitungan secara matematis dengan perhitungan jarak *euclydean* yang didapat dari perhitungan antara kordinat pada

jenis kecelakaan dengan kordinat faktor penyebab kecelakaan. Hasil perhitungan dari nilai *euclidean* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 Nilai Jarak *Euclidean*

Jenis Kecelakaan	Faktor Penyebab Kecelakaan		
	manusia	kendaraan	jalan
roda 2	0,11	0,87	0,99
roda 4	0,35	1,32	1,45
roda > 4	0,85	0,13	0,26

Pada tabel 4.6 menjelaskan bahwa setiap jenis kecelakaan yang terjadi yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab kecelakaan dapat dibuktikan pola kecenderungannya secara matematis dari nilai jarak *euclidean* yang paling kecil atau nilai yang paling mendekati nilai 0. Berikut kecenderungan faktor penyebab kecelakaan berdasarkan jenis kecelakaan:

1. Jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda 2 cenderung terjadi disebabkan oleh faktor manusia dengan nilai jarak *euclidean* sebesar 0,11.
2. Jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda 4 cenderung terjadi disebabkan oleh faktor manusia dengan nilai jarak *euclidean* sebesar 0,35.
3. Jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda lebih dari 4 cenderung terjadi disebabkan oleh faktor kendaraan dengan nilai jarak *euclidean* sebesar 0,13.

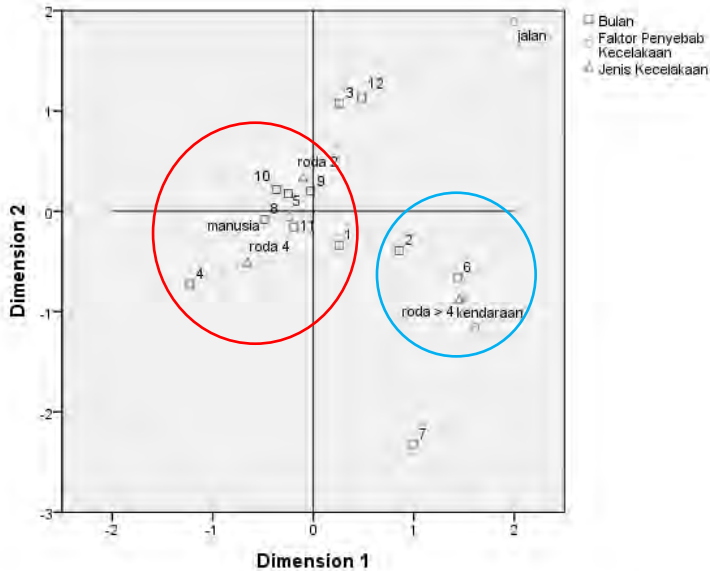
4.4 Analisis *Multiple Correspondence* Antara Jenis Kecelakaan Kendaraan Bermotor dengan Faktor Penyebab Kecelakaan Tahun 2011

Pola kecenderungan antara jenis kecelakaan kendaraan bermotor dengan faktor penyebab kecelakaan pada bulan Januari sampai bulan Desember di tahun 2011 dapat dilakukan dengan menggunakan metode analisis *multiple correspondence* sebagai berikut:

Tabel 4.7 Reduksi Dimensi *Multiple Correspondence*

Dimension	Eigenvalue	Inertia	Percentage of variance
1	1,213	0,404	40,439
2	1,104	0,368	36,787
Total	2,317	0,772	77,226

Berdasarkan dari tabel 4.7 dapat diketahui nilai eigenvalue pada dimensi 1 sebesar 1,213 artinya bahwa nilai inersia utama atau nilai eigen untuk dimensi ke 1 adalah sebesar 1,213 atau dapat dikatakan bahwa proporsi varians matriks indikator untuk dimensi 1 sebesar 1,213. Untuk nilai inersia pada dimensi 1 adalah 0,404 artinya dimensi 1 dapat menjelaskan keragaman data sebesar 40,4%. Pada dimensi 2 diketahui nilai eigenvalue sebesar 1,104 artinya nilai inersia utama atau nilai eigen untuk dimensi 2 adalah sebesar 1,104 atau dapat dikatakan bahwa proporsi varians matriks indikator untuk dimensi 2 sebesar 1,104 sedangkan nilai inersia pada dimensi 2 adalah 0,368 artinya dimensi 2 dapat menjelaskan keragaman data sebesar 36,8%. Untuk melihat kecenderungan antara jenis kecelakaan kendaraan bermotor dengan faktor penyebab kecelakaan pada bulan Januari sampai bulan Desember di tahun 2011 dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.6 Plot *Multiple Correspondence* Tahun 2011

Dari gambar 4.6 dapat diketahui pola kecenderungan antara jenis kecelakaan kendaraan bermotor dengan faktor penyebab kecelakaan pada bulan Januari hingga Desember di tahun 2011. Pola kecenderungan yang terbentuk adalah sebagai berikut:

1. Jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda 2 dan roda 4 yang dipengaruhi oleh faktor manusia cenderung terjadi pada bulan Januari, April, Mei, Agustus, September, Oktober, dan November.
2. Jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda lebih dari 4 yang dipengaruhi oleh faktor kendaraan cenderung terjadi pada bulan Februari, dan Juni.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. 2002. *Categorical Data Analysis, 2nd Edition*. University of Florida John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Anissa, P., (2013). Pemetaan Persepsi Merk Laptop di Kalangan Mahasiswa Menggunakan Analisis Korespondensi Berganda. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Statistika Universitas Diponegoro* 2013.
- Darmawan, G., (2009). Aplikasi Analisis Korespondensi Untuk Melihat Perkembangan Pembangunan Wilayah di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Seminar Nasional Matematika 2009 FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta*.
- D'Enza, A. dan Greenacre, M. 2012. *Multiple Correspondence Analysis for the Quantification and Visualization of Large Categorical Data Set*. Springer. Berlin.
- D. S. Rahayu (2013). Angka Kecelakaan di Surabaya Turun 28 Persen [Online]. Available: <http://nasional-tempo.co/read/news/2013/12/30/058540890/Angka-Kecelakaan-di-Surabaya-Turun-28-Persen>.
- Gatra News (2013). Pada 2013, 23.385 tewas kecelakaan lalu lintas [online]. Available: <http://www.gatra.com/hukum-1/44540-pada-2013,-23-385-tewas-kecelaka-an-lalu-lintas.html>.
- Greenacre, M. J. 1984. *Theory and Applications of Correspondence Analysis*. Academic Press, Inc. New York.
- Gugutu, M., (2013). Kecenderungan Penggunaan Merk Kartu Seluler Pra Bayar GSM Menggunakan Analisis Biplot. *Jurnal MIPA UNSRAT online* 2 (1) 23-28.
- Ginanjari, I., (2011). Hybrid Korespondensi Untuk Menganalisis Objek Berdasarkan Kategori Kolom dan

Karakteristik Objek. *Jurnal Seminar Nasional Statistika* Vol. 2, November 2011.

Johnson, R.A & Wichern, D.W. 1992. *Applied Multivariate Statistical Analysis 3rd Edition*. Prentice Hall. United States of America.

Peden, M., & Richard Scurfield. (2004). *World Report on Road Traffic Injury Prevention*. Geneva:World Health Organization.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan.

Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan

Widya, D., (2014). Penerapan Metode Korespondensi Bersama Untuk Analisis Perubahan Perilaku Pengguna *Smartphone*. *Jurnal Gaussian*, Volume 3, Nomor 3, Tahun 2014, Halaman 451-459.

Wulan, W. F., (2012). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keparahan Korban Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Surabaya dengan Pendekatan Bagging Regresi Logistik Ordinal. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, D-253.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Jenis kendaraan yang mendominasi terjadinya kecelakaan di kota Surabaya adalah jenis kendaraan roda 2. Pada tahun 2011 presentase jumlah kecelakaan kendaraan roda 2 sebesar 67,38%, roda 4 sebesar 19,10%, dan roda lebih dari 4 sebesar 13,52%. Untuk faktor yang mendominasi terjadinya kecelakaan di kota Surabaya adalah manusia. Pada tahun 2011 presentase jumlah kecelakaan yang disebabkan oleh faktor manusia adalah sebesar 88,52%, faktor kendaraan sebesar 5,59%, dan faktor jalan sebesar 5,89%.
2. Pola kecenderungan dari faktor penyebab kecelakaan terhadap jenis kecelakaan kendaraan bermotor di kota Surabaya tahun 2011 dapat disimpulkan menjadi 2 hal seperti berikut
 - a. Hasil analisis korespondensi data pola kecenderungan faktor penyebab kecelakaan terhadap jenis kecelakaan kendaraan bermotor diperoleh kesimpulan yaitu faktor manusia cenderung mempengaruhi terjadinya jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda 2 dan roda 4 sedangkan untuk faktor kendaraan dan faktor jalan cenderung mempengaruhi terjadinya jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda lebih dari 4.
 - b. Hasil analisis *multiple correspondence* data pola kecenderungan antara jenis kecelakaan kendaraan bermotor dengan faktor penyebab kecelakaan pada bulan Januari hingga Desember diperoleh kesimpulan yaitu jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda 2 dan roda 4 yang dipengaruhi oleh faktor manusia cenderung terjadi pada bulan Januari, April, Mei, Agustus,

September, Oktober, dan November sedangkan jenis kecelakaan kendaraan bermotor roda lebih dari 4 yang dipengaruhi oleh faktor kendaraan cenderung terjadi pada bulan Februari, dan Juni.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan melalui penelitian adalah dari pihak SATLANTAS POLRESTABES kota Surabaya hendaknya melakukan tindakan preventif terhadap pola-pola kecenderungan faktor penyebab kecelakaan terhadap jenis kecelakaan kendaraan bermotor semisal mengadakan penyuluhan mengenai *safety riding* di sekolah-sekolah mengingat korban kecelakaan didominasi oleh kendaraan roda 2 dengan kisaran usia antara 11 sampai 25 tahun.

LAMPIRAN

Lampiran A1. Data Jumlah Kecelakaan Kendaraan Bermotor di Surabaya Tahun 2008

Bulan	Jumlah Kecelakaan					
	Jenis Kendaraan			Faktor Penyebab Kecelakaan		
	Roda 2	Roda 4	Roda > 4	Manusia	Kendaraan	Jalan
Januari	51	28	14	62	3	4
Februari	60	21	14	54	8	5
Maret	45	15	12	48	3	2
April	55	21	14	60	4	1
Mei	56	15	16	51	6	2
Juni	52	10	15	52	1	2
Juli	42	14	11	48	1	1
Agustus	48	16	12	50	2	1
September	47	19	10	55	2	1
Oktober	45	13	7	45	3	1
November	39	8	9	32	4	5
Desember	45	14	9	44	3	2

Lampiran A2. Data Jumlah Kecelakaan Kendaraan Bermotor di Surabaya Tahun 2011

Bulan	Jumlah Kecelakaan					
	Jenis Kendaraan			Faktor Penyebab Kecelakaan		
	Roda 2	Roda 4	Roda > 4	Manusia	Kendaraan	Jalan
Januari	50	15	12	51	4	4
Februari	56	18	14	47	6	6
Maret	76	20	12	69	6	9
April	87	31	12	91	3	1
Mei	77	23	15	78	3	4
Juni	34	11	12	30	5	3
Juli	35	11	18	38	4	1
Agustus	72	17	10	70	4	2
September	97	26	16	92	6	6
Oktober	125	36	20	120	5	7
November	126	32	28	123	5	5
Desember	107	27	20	93	6	12

Lampiran A3. Data Jumlah Kecelakaan Kendaraan Bermotor di Surabaya Tahun 2013

Bulan	Jumlah Kecelakaan					
	Jenis Kendaraan			Faktor Penyebab Kecelakaan		
	Roda 2	Roda 4	Roda > 4	Manusia	Kendaraan	Jalan
Januari	83	22	15	76	1	4
Februari	74	26	12	75	3	0
Maret	71	24	8	74	2	2
April	73	21	9	69	3	2
Mei	60	19	8	63	2	0
Juni	83	22	11	83	0	1
Juli	74	19	16	77	1	1
Agustus	49	14	5	52	0	0
September	64	18	10	70	0	0
Oktober	59	21	13	63	3	0
November	66	24	8	69	1	0
Desember	48	17	6	47	1	1

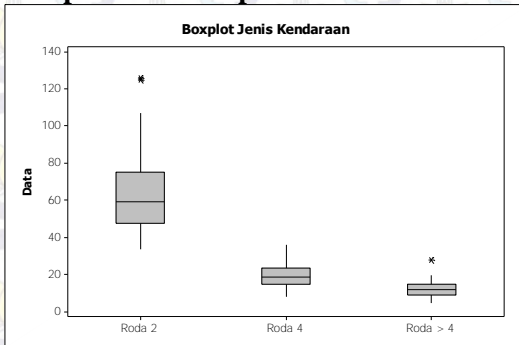
Lampiran B1. Data Presentase Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Jenis Kendaraan

Tahun	Jenis Kendaraan		
	Roda 2	Roda 4	Roda > 4
2008	63,45	21,04	15,51
2011	67,38	19,10	13,52
2013	68,60	21,08	10,32

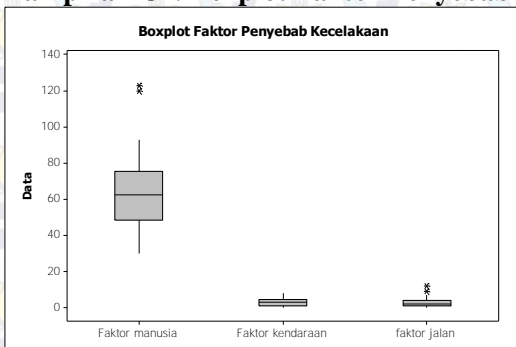
Lampiran B2. Data Presentase Jumlah Kecelakaan Berdasarkan Faktor Penyebab Kecelakaan

Tahun	Faktor Penyebab Kecelakaan		
	Manusia	Kendaraan	Jalan
2008	89,97	5,99	4,04
2011	88,52	5,59	5,89
2013	96,69	2,01	1,30

Lampiran C1. Boxplot Jenis Kendaraan



Lampiran C2. Boxplot Faktor Penyebab Kecelakaan



Lampiran D1. Uji Independensi Jenis Kecelakaan Dengan Faktor Penyebab Kecelakaan Tahun 2008

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	7,414 ^a	4	,116
Likelihood Ratio	6,955	4	,138
Linear-by-Linear Association	5,843	1	,016
N of Valid Cases	921		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,17.

Lampiran D2. Uji Independensi Jenis Kecelakaan Dengan Faktor Penyebab Kecelakaan Tahun 2011

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	17,958 ^a	4	,001
Likelihood Ratio	17,412	4	,002
Linear-by-Linear Association	3,150	1	,076
N of Valid Cases	1398		

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 10,49.

Lampiran D3. Uji Independensi Jenis Kecelakaan Dengan Faktor Penyebab Kecelakaan Tahun 2013

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	2,284 ^a	4	,684
Likelihood Ratio	2,218	4	,696
Linear-by-Linear Association	,021	1	,885
N of Valid Cases	1172		

- a. 4 cells (44,4%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,67.

Lampiran E1. Reduksi Dimensi

Summary

Dim	Singular Value	Inertia	Chi Square	Sig.	Proportion of Inertia		Confidence Singular Value	
					Accounted for	Cumulative	Standard Deviation	Correlation
								2
1	,113	,013			1,000	1,000	,028	-,030
2	,000	,000			,000	1,000	,026	
Total		,013	17,958	,001 ^a	1,000	1,000		

- a. 4 degrees of freedom

Lampiran E2. Profil Baris

Overview Row Points^a

Jenis_kecelakaan	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
roda 2	,674	-,012	-,013	,000	,001	,325	,996	,004	1,000
roda 4	,192	-,469	,029	,005	,373	,436	1,000	,000	1,000
roda > 4	,134	,727	,025	,008	,627	,239	1,000	,000	1,000
Active Total	1,000			,013	1,000	1,000			

a. Symmetrical normalization

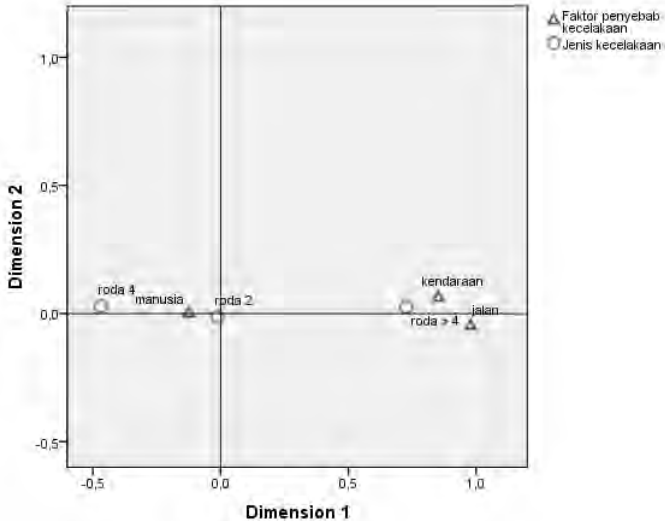
Lampiran E3. Profil Kolom

Overview Column Points^a

Faktor_penyebab	Mass	Score in Dimension		Inertia	Contribution				
		1	2		Of Point to Inertia of Dimension		Of Dimension to Inertia of Point		
					1	2	1	2	Total
manusia	,882	-,123	,000	,002	,118	,000	1,000	,000	1,000
kendaraan	,056	,852	,061	,005	,357	,587	1,000	,000	1,000
jalan	,062	,978	-,049	,007	,525	,413	1,000	,000	1,000
Active Total	1,000			,013	1,000	1,000			

a. Symmetrical normalization

Lampiran E4. Plot Korespondensi



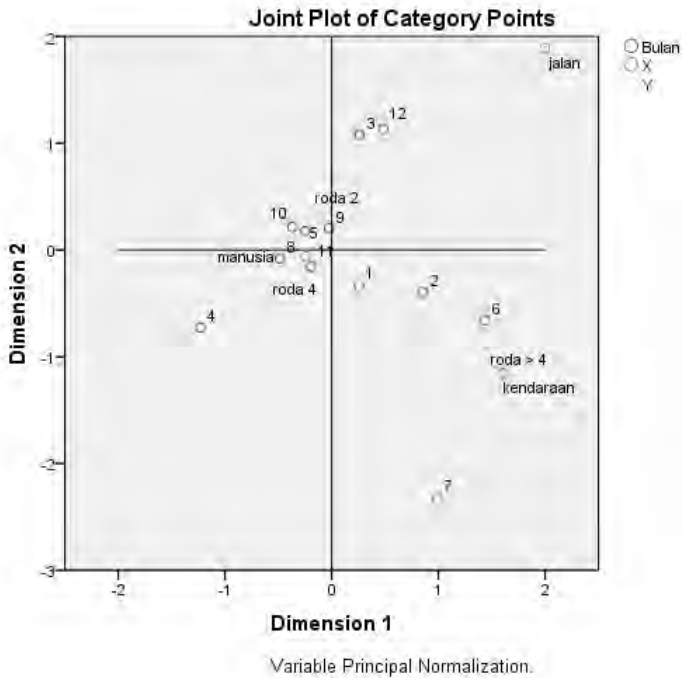
Lampiran F1. Reduksi Dimensi *Multiple Correspondence*

Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For		
		Total (Eigenvalue)	Inertia	% of Variance
1	,264	1,213	,404	40,439
2	,141	1,104	,368	36,787
Total		2,317	,772	
Mean	,205 ^a	1,158	,386	38,613

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Lampiran F2. Plot *Multiple Correspondence*





(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis yang seringkali dipanggil “FAEP” ini memiliki nama lengkap yaitu “Fauzi Ardiansyah Eka Prasetya”. Penulis dilahirkan di Surabaya pada 5 Juli 1992 dan merupakan putra sulung dari 3 bersaudara yang lahir dari pasangan M. Dhedi Witjahyono dan Nur Faridha. Riwayat pendidikan penulis berawal dari TK YPI

Pengawas (1996-1998), SDN Dr. Soetomo VI (1998-2004), SMP Negeri 6 Surabaya (2004-2007), SMA Negeri 4 Surabaya (2007-2010), dan berlanjut ke ITS jurusan Statistika pada tahun 2010 melalui jalur tes SNMPTN. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa S1 jurusan Statistika FMIPA ITS angkatan 2010 dengan NRP 1310 100 097. Selama kuliah penulis lebih aktif berkegiatan di luar organisasi kampus seperti menjadi surveyor atau entrior dari salah satu perusahaan sepeda motor, lembaga riset, dan stasiun radio. Penulis memiliki motto “*Jalani Semua Dengan Enjoy!*” Baik dalam keadaan senang maupun duka, hidup harus tetap dinikmati senikmat mungkin. Demikian biodata singkat dari penulis. Penulis sangat terbuka menerima kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Penulis dapat dihubungi melalui alamat email berikut ini: faep@yahoo.co.id atau fauzi.ardiansyah.e.p@gmail.com.