

Analisis Dominasi Keperahan Korban Menurut Perilaku Pengemudi dan Wilayah Hukum Rayon Provinsi Jawa Timur

Rizma Nuriza dan Mutiah Salamah Chamid

Departemen Statistika Bisnis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: mutiahsalamah@yahoo.com

Abstrak—Provinsi Jawa Timur menyumbang jumlah kecelakaan lalu lintas terbanyak di Indonesia selama lima tahun terakhir dengan rata-rata 23.677 kejadian per tahun, yang mana menimbulkan korban baik itu luka ringan, luka berat, maupun meninggal dunia. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui perilaku pengemudi dan wilayah hukum rayon mana yang dominan dalam menyebabkan korban luka lintas pada tingkat keparahan tertentu menggunakan analisis korespondensi. Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan analisis yang telah dilakukan adalah korban luka ringan cenderung dominan disebabkan perilaku pengemudi kategori mendahului kendaraan lain, melewati batas kecepatan, dan perilaku lain-lain (seperti berbalapan, berboncengan lebih dari 2, dll), serta cenderung terjadi di wilayah Rayon I, Rayon IV, Rayon VI, dan Rayon VII. Korban luka berat cenderung dominan disebabkan oleh perilaku pengemudi melanggar marka dan rambu. Korban meninggal dunia tidak ada kecenderungan dengan perilaku pengemudi, namun cenderung dominan terjadi pada wilayah Rayon II dan Rayon III.

Kata Kunci—Analisis Korespondensi, Kecelakaan Lalu Lintas, Keperahan Korban, Polda Jatim.

I. PENDAHULUAN

KECELAKAAN lalu lintas (laka lintas) merupakan peristiwa di jalan yang tidak terduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda [1]. Provinsi Jawa Timur menyumbang jumlah laka lintas terbanyak di Indonesia pada tahun 2015-2019 dengan rata-rata 23.677 kejadian per tahun. Pada periode tersebut jumlah laka lintas di Jawa Timur mengalami kenaikan rata-rata sebanyak 4,87% per tahun. Menurut data yang dihimpun Korps Lalu Lintas (Korlantas) Polri per Oktober 2020, jumlah laka lintas Provinsi Jawa Timur sebanyak 332 dari 1.377 kejadian atau 24,11% dari seluruh kejadian laka lintas di Indonesia.

Laka lintas yang terjadi mengakibatkan timbulnya korban dengan tingkat keparahan yang berbeda-beda. terdapat tiga kategori keparahan korban kecelakaan yaitu korban luka ringan, luka berat, dan meninggal dunia [2]. Terdapat dua faktor yang mempengaruhi keparahan korban yaitu jenis kecelakaan dan peran korban dalam laka lintas [3]. Jawa Timur menjadi salah satu provinsi yang dominan mengakibatkan korban luka ringan dan meninggal dunia saat terjadi laka lintas [4]. Korban luka ringan akibat laka lintas di Jawa Timur meningkat 6,62% per tahun, korban luka berat menurun 18,89% per tahun, dan korban meninggal dunia meningkat 2,39% per tahun.

Banyaknya kejadian laka lintas di Jawa Timur disebabkan oleh berbagai macam faktor. *Regional Traffic Management*

Center Direktorat Lalu Lintas Kepolisian Daerah Jawa Timur (RTMC Ditlantas Polda Jatim) mengka-tegorikan penyebab laka lintas ke dalam empat faktor yaitu pengemudi, kendaraan, jalan, dan kejadian alam/ lingkungan [5]. Menurut data yang dihimpun oleh RTMC Polda Jatim tahun 2020, sebanyak 97% kejadian laka lintas disebabkan oleh faktor pengemudi. Pengemudi yang kurang taat pada aturan (*human error*) menjadi faktor utama penyebab terjadinya laka lintas [6]. Perilaku pengemudi yang dapat menimbulkan terjadinya laka lintas antara lain, tidak bisa menjaga jarak aman, ceroboh ketika berbelok dan mendahului kendaraan lain, serta melebihi batas kecepatan. Faktor pengemudi yang berpengaruh terhadap potensi laka lintas adalah kecepatan tinggi yaitu sebesar 13,69% dan faktor pelanggaran rambu sebesar 39,51% [7]. Selain itu, perilaku mendahului kendaraan lain juga menjadi salah satu penyebab terjadinya laka lintas. Mengebut dan terburu-buru sampai ke tujuan juga merupakan penyebab awal terjadinya laka lintas [8]

Provinsi Jawa Timur membagi habis Polres pada wilayahnya menjadi 7 rayon. Terdiri atas Rayon I, Rayon II, Rayon III, Rayon IV, Rayon V, Rayon VI, dan Rayon VII. Pembagian tersebut disesuaikan berdasarkan letak geografis, situasi, dan kondisi. Sehingga mempermudah mobilitas pasukan dalam melakukan koordinasi dan komunikasi terkait informasi pada wilayah rayon tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut, dilakukan penelitian untuk mengetahui bagaimana kecenderungan dominasi keparahan korban menurut perilaku pengemudi serta wilayah hukum rayon di Jawa Timur menggunakan analisis korespondensi. Data yang digunakan adalah data jumlah korban laka lintas masing-masing kategori tingkat keparahan menurut perilaku pengemudi yaitu (melewati batas kecepatan, mendahului kendaraan lain, melanggar marka dan rambu lalu lintas, dan lain-lain) serta berdasarkan lokasi kejadiannya yaitu di tujuh wilayah hukum rayon Jawa Timur tahun 2020. Data tersebut merupakan data diskrit dalam tabel kontingensi sehingga sesuai apabila menggunakan analisis korespondensi. Penelitian ini diharapkan dapat membantu Satlantas Polda Jatim dalam menentukan perilaku pengemudi dan wilayah rayon mana yang dominan dalam mengakibatkan korban luka lintas pada tingkat keparahan tertentu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Uji Independensi

Uji independensi digunakan untuk mengetahui hubungan dua variabel. Hipotesis pengujian *Pearson Chi-Square* dalam uji independensi adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada hubungan antara dua variabel yang diamati

H₁ : Ada hubungan antara dua variabel yang diamati

Dengan taraf signifikan sebesar α , maka H₀ ditolak apabila nilai $\chi^2 > \chi^2_{\alpha(i-1)(j-1)}$. Statistik uji yang digunakan dapat dilihat pada persamaan (1).

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

Keterangan:

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

e_{ij} = nilai ekspektasi pengamatan baris ke- i kolom ke- j ,
 $(e_{ij} = \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n.})$

$n_{i.}$ = frekuensi pengamatan pada baris ke- i , $i=1,2,\dots,I$

$n_{.j}$ = frekuensi pengamatan pada kolom ke- j , $j=1,2,\dots,J$

B. Analisis Korespondensi

Analisis korespondensi merupakan representasi dari tabel frekuensi dengan i baris dan j kolom yang menghasilkan plot dengan satu set poin baris dan kolom. Posisi poin akan mencerminkan asosiasi yang terbentuk. Hasil dari analisis korespondensi mencakup representasi dua dimensi terbaik, koordinat titik-titik yang akan diplot, serta ukuran (inersia) dari banyaknya jumlah informasi yang dipertahankan pada tiap dimensi [9].

1) Matriks Data

Matriks \mathbf{X} memiliki elemen n_{ij} dari sebuah tabel kontingensi dengan i baris dan j kolom. Jika total frekuensi matriks \mathbf{X} adalah n , maka dalam menyusun matriks korespondensi $\mathbf{P} = \{P_{ij}\}$ dapat dilakukan dengan membagi setiap elemen matriks \mathbf{X} dengan n .

$$\mathbf{P} = \frac{1}{n} \mathbf{X} \quad (2)$$

Menyusun vektor baris \mathbf{r} dan kolom \mathbf{c} dari matriks korespondensi \mathbf{P} sebagaimana persamaan (3) dan (4).

$$r_i = \sum_{j=1}^J P_{ij} = \sum_{j=1}^J \frac{n_{ij}}{n_i}, i = 1, 2, \dots, I \text{ atau}$$

$$\mathbf{r} = \mathbf{P} \mathbf{1}_J \quad (3)$$

$$c_j = \sum_{i=1}^I P_{ij} = \sum_{i=1}^I \frac{n_{ij}}{n_j}, j = 1, 2, \dots, J \text{ atau}$$

$$\mathbf{c} = \mathbf{P}' \mathbf{1}_I \quad (4)$$

r_i adalah massa baris, c_j adalah massa kolom, $\mathbf{1}_J$ adalah vektor $J \times 1$, dan $\mathbf{1}_I$ adalah vektor $I \times 1$.

Mencari diagonal massa matriks baris \mathbf{D}_r dan diagonal massa matriks kolom \mathbf{D}_c dari matriks \mathbf{P} sebagaimana pada persamaan (5).

$$\mathbf{D}_r = \begin{bmatrix} r_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & r_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \dots & \ddots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & r_I \end{bmatrix} \quad \mathbf{D}_c = \begin{bmatrix} c_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & c_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \dots & \ddots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & c_J \end{bmatrix} \quad (5)$$

Menghitung diagonal massa matriks akar kuadrat dengan menggunakan persamaan (6) dan (7).

$$\mathbf{D}_r^{\frac{1}{2}} = \text{diag}(\sqrt{r_1}, \dots, \sqrt{r_I}), \quad \mathbf{D}_r^{-\frac{1}{2}} = \text{diag}\left(\frac{1}{\sqrt{r_1}}, \dots, \frac{1}{\sqrt{r_I}}\right) \quad (6)$$

$$\mathbf{D}_c^{\frac{1}{2}} = \text{diag}(\sqrt{c_1}, \dots, \sqrt{c_J}), \quad \mathbf{D}_c^{-\frac{1}{2}} = \text{diag}\left(\frac{1}{\sqrt{c_1}}, \dots, \frac{1}{\sqrt{c_J}}\right) \quad (7)$$

Profil baris dan kolom dari matriks \mathbf{P} didapatkan dengan cara membagi vektor baris dan kolom matriks \mathbf{P} dengan massanya [9]. Matriks profil baris dan kolom dapat dilihat pada persamaan (8) dan (9).

Matriks profil baris:

$$\mathbf{R} = \mathbf{D}_r^{-1} \mathbf{P} = \begin{bmatrix} \tilde{r}_1 \\ \vdots \\ \tilde{r}_I \end{bmatrix} \quad (8)$$

Matriks profil kolom:

$$\mathbf{C} = \mathbf{D}_c^{-1} \mathbf{P}' = \begin{bmatrix} \tilde{c}_1 \\ \vdots \\ \tilde{c}_J \end{bmatrix} \quad (9)$$

Kolom profil yaitu profil baris \tilde{r}_i dengan $i=1,2,\dots,I$ dan profil kolom \tilde{c}_j dengan $j=1,2,\dots,J$ yang ditulis berurutan dalam baris \mathbf{R} dan kolom \mathbf{C} [10].

2) Singular Value Decomposition (SVD)

SVD merupakan salah satu cara algoritma matriks yang berkonsep penguraian *eigen value* atau *eigen vektor*. Agar dapat divisualisasikan ke dalam bentuk grafik, perlu diketahui nilai koordinat profil baris dan koordinat profil kolom yang dapat diperoleh dengan cara menghitung nilai singular [9]. Nilai SVD yang diuraikan dari matriks \mathbf{P} dapat dilihat pada persamaan (10).

$$\mathbf{P} - \mathbf{r}\mathbf{c}' = \sum_{k=1}^K \lambda_k (\mathbf{D}_r^{-\frac{1}{2}} \mathbf{u}_k) \left(\mathbf{D}_c^{-\frac{1}{2}} \mathbf{v}_k \right)' \quad (10)$$

Matriks $\mathbf{P} - \mathbf{r}\mathbf{c}'$ merupakan nilai singular dekomposisi atau penguraian umum dari matriks \mathbf{P} , λ_k merupakan nilai singular yang didapatkan dengan menghitung akar kuadrat dari *eigen value* matriks \mathbf{P} , vektor \mathbf{u}_k ($I \times 1$) dan vektor \mathbf{v}_k ($J \times 1$) merupakan singular vektor korespondensi matriks berukuran

$(I \times J)$ pada matriks $\mathbf{D}_r^{-\frac{1}{2}} (\mathbf{P} - \mathbf{r}\mathbf{c}') \mathbf{D}_c^{-\frac{1}{2}}$ [9]. Nilai k adalah banyak dimensi dalam matriks \mathbf{P} , dengan $k = \min [(I-1), (J-1)]$ [10]. Koordinat profil baris dan kolom dapat ditentukan dengan persamaan (11) dan (12).

Koordinat profil baris:

$$F = \lambda_k \mathbf{D}_r^{-\frac{1}{2}} \mathbf{u}_k \quad (11)$$

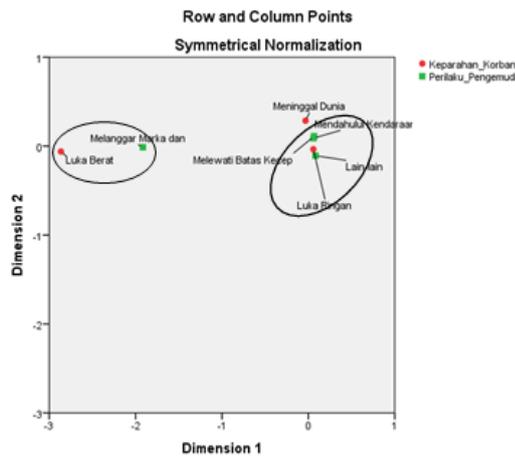
Koordinat profil kolom:

$$G = \lambda_k \mathbf{D}_c^{-\frac{1}{2}} \mathbf{v}_k \quad (12)$$

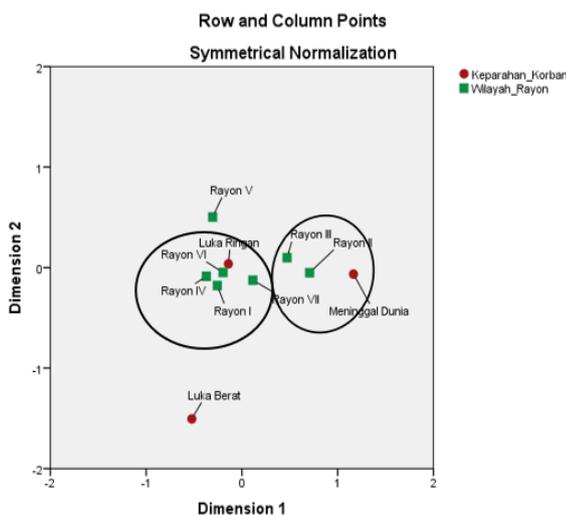
3) Nilai Dekomposisi Inersia

Nilai inersia merupakan kontribusi baris ke- i dan kolom ke- j pada inersia total yang didapatkan dari jumlah kuadrat nilai singular. Pengertian inersia total yakni ukuran keragaman data yang didapatkan dari jumlah kuadrat terbototi jarak ke pusat dan massa [10]. Total inersia dapat ditentukan dari persamaan (13).

$$\text{Inersia} = \text{trace} = (\mathbf{S}\mathbf{S}^T) = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{(P_{ij} - r_i c_j)^2}{r_i c_j} = \sum_{k=1}^K \lambda_k^2 \quad (13)$$



Gambar 1. Plot Korespondensi Keparahan Korban Menurut Perilaku Pengemudi.



Gambar 2. Plot Korespondensi Keparahan Korban Menurut Wilayah Rayon.

Kontribusi relatif merupakan kontribusi *axis* ke inersia baris ke-*i* atau kolom ke-*j*. Kontribusi relatif dapat dinyatakan dengan persamaan (14) dan (15).

Kontribusi *axis* ke inersia baris ke-*i*:

$$\frac{r_{ik} f_{ik}^2}{\lambda_k} \tag{14}$$

Kontribusi *axis* ke inersia kolom ke-*j*:

$$\frac{c_j g_{jk}^2}{\lambda_k} \tag{15}$$

f_{ik}^2 merupakan koordinat profil baris ke-*i* menuju *axis* dengan dimensi ke-*k*, dan g_{jk}^2 merupakan koordinat profil kolom ke-*j* menuju *axis* dengan dimensi ke-*k*. Kontribusi mutlak merupakan kontribusi baris ke-*i* atau kolom ke-*j* pada *axis* ke-*k* yang dapat dijelaskan pada persamaan (16) dan (17).

Kontribusi baris ke-*i* pada *axis* ke-*k*:

$$\frac{f_{jk}^2}{\sum_{k=1}^K f_{jk}^2} \tag{16}$$

Kontribusi kolom ke-*j* pada *axis* ke-*k*:

Tabel 1. Variabel Penelitian

Variabel	Definisi Operasional	Kategori
Keparahan Korban (Y_1)	Tingkat keparahan korban yang mengalami laka lantas	1: Luka Ringan (LR) 2: Luka Berat (LB) 3: Meninggal Dunia (MD)
Perilaku Pengemudi (Y_2)	Tindakan yang dilakukan oleh pengemudi sehingga dapat mengakibatkan terjadinya laka lantas	1: Melewati Batas Kecepatan 2: Mendahului Kendaraan Lain 3: Melanggar Marka dan Rambu 4: Lain-lain
Wilayah Rayon (Y_3)	Pembagian wilayah hukum Polda dengan membagi habis Polres sesuai dengan letak geografis, situasi, dan kondisi agar mempermudah koordinasi	1: Rayon I 2: Rayon II 3: Rayon III 4: Rayon IV 5: Rayon V 6: Rayon VI 7: Rayon VII

$$\frac{g_{jk}^2}{\sum_{k=1}^K g_{jk}^2} \tag{17}$$

C. Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas didefinisikan sebagai suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia ataupun harta benda [1].

1) Korban Kecelakaan Lalu Lintas

Terdapat tiga kategori tingkat keparahan korban kecelakaan yaitu korban luka ringan, luka berat, dan meninggal dunia. Korban luka ringan (*light injury*) merupakan korban dengan luka-luka yang tidak memerlukan rawat inap di rumah sakit dalam jangka waktu 30 hari setelah kecelakaan. Korban luka berat (*serious injury*) yaitu korban yang menderita cacat tetap atau harus dirawat dalam jangka waktu 30 hari sejak terjadi kecelakaan akibat luka-luka yang dialaminya. Korban meninggal dunia (*fatality*) merupakan korban yang pasti meninggal sebagai akibat kecelakaan lalu lintas dalam jangka waktu paling lama 30 hari setelah kecelakaan [2].

2) Perilaku Pengemudi

Perilaku merupakan kegiatan yang dapat diamati oleh orang lain dan merupakan hasil perpaduan dari pemahaman pengaruh luar (eksternal) maupun pengaruh dalam (internal) [11]. Perilaku yang dimaksud adalah tindakan pengemudi yang dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan lalu lintas.

a. Melebihi Batas Kecepatan

Pengemudi kendaraan bermotor tidak diperbolehkan melebihi batas kecepatan maksimal ketika sedang mengemudi. Hal tersebut dapat berupa mengabaikan batas kecepatan di jalan bebas hambatan maupun di jalan perumahan [12]. Setiap jalan memiliki batas kecepatan maksimal yang ditetapkan secara nasional maupun masing-masing daerah yang dinyatakan dalam bentuk rambu lalu lintas. Batas kecepatan maksimal ditentukan berdasarkan kawasan pemukiman, kawasan perkotaan, jalan antar kota, dan jalan bebas hambatan [1].

b. Mendahului Kendaraan Lain

Tabel 2.
Tabel Kontingensi Keparahan Korban Menurut Perilaku Pengemudi

Perilaku Pengemudi	Keparahan Korban			Total
	Luka Ringan	Luka Berat	Meninggal Dunia	
Melewati Batas Kecepatan	5292 22,5%	81 0,3%	707 3,0%	6080 25,9%
Mendahului Kendaraan Lain	4902 20,9%	77 0,3%	651 2,8%	5630 24,0%
Melanggar Marka dan Rambu	666 2,8%	93 0,4%	103 0,4%	862 3,7%
Lain-lain	9592 40,8%	140 0,6%	1193 5,1%	10925 46,5%
Total	20452 87,0%	391 1,7%	2654 11,3%	23497 100,0%

Tabel 3.
Tabel Kontingensi Keparahan Korban Menurut Wilayah Rayon

Wilayah Rayon	Keparahan Korban			Total
	Luka Ringan	Luka Berat	Meninggal Dunia	
I	4070 17,3%	106 0,5%	365 1,6%	4541 19,3%
II	3057 13,0%	46 0,2%	807 3,4%	3910 16,6%
III	2835 12,1%	35 0,1%	606 2,6%	3476 14,8%
IV	4723 20,1%	114 0,5%	335 1,4%	5172 22,0%
V	2486 10,6%	18 0,1%	186 0,8%	2690 11,4%
VI	2646 11,3%	58 0,2%	259 1,1%	2963 12,6%
VII	635 2,7%	14 0,1%	96 0,4%	745 3,2%
Total	20452 87%	391 1,7%	2654 11,3%	23497 100%

Pengemudi yang akan mendahului atau melewati kendaraan lain harus mempunyai pandangan bebas dan menjaga ruang yang cukup. Ketika mendahului, pengemudi harus mengambil lajur atau jalur jalan sebelah kanan dari kendaraan yang dilewatinya, namun dapat mengambil lajur atau jalur sebelah kiri ketika lajur sebelah kanan dalam keadaan macet atau ketika pengemudi bermaksud untuk belok kiri dengan tetap memperhatikan keselamatan lalu lintas [2].

c. Melanggar Marka dan Rambu Lalu Lintas

Setiap orang yang mengemudi kendaraan bermotor di jalan yang melanggar aturan perintah atau larangan yang dinyatakan dengan rambu lalu lintas atau marka jalan dipidana dengan kurungan paling lama dua bulan atau denda paling banyak Rp 500.000 (lima ratus ribu rupiah). Marka jalan yang dimaksud merupakan tanda yang berada di permukaan jalan atau di atas permukaan jalan, antara lain meliputi peralatan atau tanda berbentuk garis bujur, garis lintang, garis serong, serta lambang yang digunakan untuk mengarahkan arus lalu lintas serta sebagai pembatas daerah kepentingan lalu lintas. Rambu lalu lintas merupakan bagian perlengkapan jalan meliputi lambang, huruf, angka, kalimat, dan/atau perpaduan yang digunakan sebagai peringatan, larangan, perintah, atau petunjuk bagi pengguna jalan [1].

D. Wilayah Hukum Rayon Polda Jawa Timur

Rayonisasi (satuan Polri terdekat) merupakan pembagian wilayah hukum pada tingkat polda dengan membagi habis Polres yang menjadi tanggung jawabnya menjadi beberapa rayon sesuai dengan letak geografis, situasi, dan kondisi yang memudahkan pergeseran atau mobilitas pasukan.

Rayon satu dengan yang lain memiliki perbedaan jumlah Polres karena disesuaikan dengan letak geografis, situasi, dan kondisi. Polda Jatim membagi wilayahnya menjadi 7 rayon. Terdiri atas Rayon I, Rayon II, Rayon III, Rayon IV, Rayon V, Rayon VI, dan Rayon VII. Rayonisasi bertujuan untuk mempermudah melakukan koordinasi dan komunikasi terkait informasi yang terdapat pada wilayah rayon tersebut [13].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Direktorat Satuan lalu Lintas Polda Jawa Timur pada tahun 2020, yang beralamat di Jalan Ahmad Yani No 16 Ketintang, Gayungan, Surabaya. Variabel yang digunakan dilihat pada Tabel 1.

B. Tahapan Analisis Data

Tahapan analisis data dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan keparahan korban laka lintas menurut perilaku pengemudi dan wilayah hukum rayon di Jawa Timur tahun 2020.
2. Melakukan uji independensi antara keparahan korban laka lintas dengan perilaku pengemudi dan wilayah hukum rayon di Jawa Timur tahun 2020
3. Melakukan analisis korespondensi keparahan korban laka lintas Jawa Timur tahun 2020 menurut perilaku pengemudi dan wilayah hukum rayon dengan cara sebagai berikut: (1) Menyusun matriks korespondensi dengan membagi elemen baris dan kolom; (2) Menyusun matriks

Tabel 4.
Hasil Uji Independensi Keparahan Korban dengan Perilaku Pengemudi dan Wilayah rayon

Variabel	χ^2	$\chi^2_{(0,05; df)}$	p-value
Perilaku Pengemudi	460,75	12,59	0,000
Wilayah Rayon	757,88	21,03	0,000

Tabel 5.
Reduksi Dimensi Data Keparahan Korban Menurut Perilaku Pengemudi

Dimensi	Inersia	Proporsi	Proporsi Kumulatif
1	0,0195	0,994	0,994
2	0,0001	0,006	1,000

Tabel 6.
Kontribusi Profil Baris Keparahan Korban Menurut Perilaku Pengemudi

Perilaku Pengemudi	Kontribusi Mutlak		Kontribusi Relatif	
	Dimensi 1	Dimensi 2	Dimensi 1	Dimensi 2
Melewati Batas Kecepatan	0,008	0,304	0,832	0,168
Mendahului Kendaraan Lain	0,006	0,185	0,858	0,142
Melanggar Marka dan Rambu	0,963	0,001	1,000	0,000
Lain-lain	0,023	0,510	0,889	0,111

profil baris dan kolom; (3) Menentukan *Singular Value Decomposition* (SVD); (4) Menghitung koordinat profil baris dan kolom; (5) Menghitung nilai inersia; (6) Menghitung kontribusi relatif dan kontribusi mutlak; (7) Melakukan visualisasi plot antara profil vektor baris dan profil vektor kolom

4. Menarik kesimpulan dan saran

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Keparahan Korban

Karakteristik keparahan korban menurut perilaku pengemudi dan wilayah rayon Provinsi Jawa Timur dapat dijelaskan oleh Tabel 2 dan 3.

Tabel 2 menunjukkan bahwa sebanyak 40,8% korban laka lantas mengalami luka ringan yang diakibatkan perilaku pengemudi kategori lain-lain (seperti berbalapan, berboncengan lebih dari 2, dll). Sebanyak 0,6% korban luka berat diakibatkan oleh perilaku pengemudi kategori lain-lain. Korban meninggal dunia juga paling banyak diakibatkan oleh perilaku kategori lain-lain dengan persentase sebanyak 5,1%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase terbesar (20,1%) korban laka lantas yang mengalami luka ringan terjadi di wilayah Rayon IV. Sebesar 0,5% korban laka lantas dengan luka berat terjadi di wilayah Rayon I, dan sebanyak 3,4% korban laka lantas yang meninggal dunia terjadi di wilayah Rayon II.

B. Uji Independensi

Hasil uji independensi untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara keparahan korban dengan perilaku pengemudi maupun dengan wilayah rayon dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil uji independensi pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai χ^2 sebesar lebih dari nilai χ^2 tabel yang berarti H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara

Tabel 7.
Kontribusi Profil Kolom Keparahan Korban Menurut Perilaku Pengemudi

Keparahan Korban	Kontribusi Mutlak		Kontribusi Relatif	
	Dimensi 1	Dimensi 2	Dimensi 1	Dimensi 2
Luka Ringan	0,022	0,108	0,973	0,027
Luka Berat	0,978	0,006	1,000	0,000
Meninggal Dunia	0,001	0,886	0,145	0,855

Tabel 8.
Koordinat Profil Baris Keparahan Korban Menurut Perilaku Pengemudi

Perilaku Pengemudi	Dimensi 1	Dimensi 2
Melewati Batas Kecepatan	0,067	0,111
Mendahului Kendaraan Lain	0,060	0,090
Melanggar Marka dan Rambu	-1,914	-0,012
Lain-lain	0,083	-0,107

Tabel 9.
Koordinat Profil Kolom Keparahan Korban Menurut Perilaku Pengemudi

Keparahan Korban	Dimensi 1	Dimensi 2
Luka Ringan	0,059	-0,036
Luka Berat	-2,864	-0,060
Meninggal Dunia	-0,032	0,286

keparahan korban dengan perilaku pengemudi dan wilayah rayon.

C. Pola Kecenderungan Keparahan Korban Menurut Perilaku Pengemudi

Analisis pola kecenderungan keparahan korban menurut perilaku pengemudi dijelaskan sebagai berikut.

1) *Reduksi Dimensi*

Reduksi dimensi digunakan untuk menyederhanakan data berukuran besar dengan melihat variansi data (inersia) yang paling besar dalam suatu model pada dimensi paling kecil, namun tetap mempertahankan informasi berharga dalam suatu kumpulan data. Hasil reduksi dimensi dapat dilihat pada Tabel 5.

Hasil reduksi dimensi pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai inersia dimensi 1 sebesar 0,0195 dapat menjelaskan keragaman data sebesar 99,4%. Nilai inersia dimensi 2 sebesar 0,0001 dapat menjelaskan keragaman data sebesar 0,6%. 2 dimensi yang terbentuk dapat menjelaskan 100% keragaman data.

2) *Kontribusi dari Profil Baris*

Kontribusi dari profil baris adalah nilai kontribusi baris menuju dimensi inersia dan sebaliknya di setiap profil baris.

Perilaku pengemudi yang memberikan kontribusi terbesar pada dimensi 1 berdasarkan Tabel 6 adalah melanggar marka dan rambu dengan kontribusi mutlak sebesar 0,963. Artinya perilaku pengemudi melanggar marka dan rambu dapat menjelaskan sebesar 96,3% dari total keseluruhan dimensi 1. Penyusun kontribusi relatif terbesar pada dimensi 1 adalah perilaku pengemudi melanggar marka dan rambu yaitu sebesar 1,000 yang artinya dimensi 1 dapat menjelaskan 100% terhadap perilaku pengemudi melanggar marka dan rambu. Perilaku pengemudi yang memberikan kontribusi terbesar pertama pada dimensi 2 adalah kategori lain-lain dengan kontribusi mutlak sebesar 51% sedangkan kontribusi terbesar kedua yaitu melewati batas kecepatan sebesar 30,4%.

Tabel 10.

Dimensi	Inersia	Proporsi	Proporsi Kumulatif
1	0,031	0,952	0,952
2	0,002	0,048	1,000

Tabel 11.

Wilayah Rayon	Kontribusi Mutlak		Kontribusi Relatif	
	Dimensi 1	Dimensi 2	Dimensi 1	Dimensi 2
Rayon I	0,073	0,156	0,903	0,097
Rayon II	0,475	0,011	0,999	0,001
Rayon III	0,188	0,036	0,990	0,010
Rayon IV	0,173	0,042	0,988	0,012
Rayon V	0,061	0,735	0,620	0,380
Rayon VI	0,028	0,008	0,986	0,014
Rayon VII	0,002	0,013	0,786	0,214

Artinya perilaku pengemudi melewati batas kecepatan dan lain-lain dapat menjelaskan sebesar 81,4% (51% + 30,4%) dari total keseluruhan dimensi 2. Penyusun kontribusi relatif terbesar pada dimensi 2 adalah perilaku pengemudi melewati batas kecepatan yaitu sebesar 0,168 yang artinya dimensi 2 dapat menjelaskan 16,8% terhadap perilaku pengemudi melewati batas kecepatan.

3) *Kontribusi dari Profil Kolom*

Kontribusi yang dimaksud adalah membandingkan kemiripan kategori pada profil kolom. Pengelompokan pada profil kolom dapat dilihat pada Tabel 7.

Keperahan korban yang memberikan kontribusi terbesar pada dimensi 1 berdasarkan Tabel 7 adalah kategori luka berat dengan kontribusi mutlak sebesar 0,978. Artinya luka berat dapat menjelaskan sebesar 97,8% dari total keseluruhan dimensi 1. Penyusun kontribusi relatif terbesar pada dimensi 1 adalah keperahan korban luka berat yaitu sebesar 1,000. Artinya dimensi 1 dapat menjelaskan 100% terhadap keperahan korban luka berat. Keperahan korban yang memberikan kontribusi terbesar pada dimensi 2 adalah kategori meninggal dunia dengan kontribusi mutlak sebesar 0,886. Artinya kategori meninggal dunia dapat menjelaskan sebesar 88,6% dari total keseluruhan dimensi 2. Penyusun kontribusi relatif terbesar pada dimensi 2 adalah keperahan korban meninggal dunia sebesar 0,855. Artinya dimensi 2 dapat menjelaskan 85,5% terhadap keperahan korban kategori meninggal dunia.

4) *Plot Korespondensi*

Nilai koordinat profil baris dan kolom pada Tabel 8 dan Tabel 9 dapat digunakan untuk menggambarkan pola kecenderungan keperahan korban menurut perilaku pengemudi secara visual melalui plot korespondensi.

Visualisasi pola kecenderungan keperahan korban menurut perilaku pengemudi dalam bentuk plot korespondensi dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa korban luka ringan lebih dominan disebabkan perilaku pengemudi mendahului kendaraan lain, melewati batas kecepatan, serta perilaku lain-lain (seperti berbalapan, berboncengan lebih dari 2, dll). Luka ringan memiliki kecenderungan yang paling banyak terhadap perilaku pengemudi.

Korban luka berat lebih dominan disebabkan perilaku pengemudi melanggar marka dan rambu. Hasil operasi patuh

Tabel 12.

Keperahan Korban	Kontribusi Baris ke Dimensi Inersia		Kontribusi Dimensi ke Inersia Baris	
	Dimensi 1	Dimensi 2	Dimensi 1	Dimensi 2
Luka Ringan	0,099	0,031	0,985	0,015
Luka Berat	0,026	0,957	0,349	0,651
Meninggal Dunia	0,875	0,012	0,999	0,001

Tabel 13.

Wilayah Rayon	Dimensi 1	Dimensi 2
Rayon I	-0,257	-0,178
Rayon II	0,707	-0,051
Rayon III	0,472	0,098
Rayon IV	-0,371	-0,087
Rayon V	-0,305	0,503
Rayon VI	-0,197	-0,049
Rayon VII	0,114	-0,125

Tabel 14.

Keperahan Korban	Dimensi 1	Dimensi 2
Luka Ringan	-0,141	0,037
Luka Berat	-0,523	-1,506
Meninggal Dunia	1,165	-0,065

semeru tahun 2020 yang dilakukan oleh Polda Jatim, menunjukkan bahwa melawan arus menjadi salah satu jenis pelanggaran yang dominan terjadi. Perilaku tersebut dapat menyebabkan timbulnya kecelakaan berupa tabrakan tipe depan-depan. Tabrakan yang terjadi mengakibatkan benturan hingga menimbulkan cedera. Jenis cedera yang paling banyak dialami korban laka lantas adalah patah tulang [14]. Cedera patah tulang merupakan luka yang tidak dapat diharapkan sembuh seperti semula, sehingga masuk kategori luka berat.

Keperahan korban meninggal dunia tidak memiliki kecenderungan tertentu terhadap perilaku pengemudi. Berdasarkan Tabel 2 hal tersebut terjadi karena perilaku pengemudi melewati batas kecepatan dan mendahului kendaraan lain yang menyebabkan korban meninggal dunia memiliki persentase relatif lebih kecil daripada yang menyebabkan korban luka ringan.

D. *Pola Kecenderungan Keperahan Korban Menurut Perilaku Pengemudi*

Analisis pola kecenderungan keperahan korban menurut wilayah rayon dapat dijelaskan sebagai berikut.

1) *Reduksi Dimensi*

Reduksi dimensi digunakan untuk menyederhanakan data berukuran besar dengan melihat inersia yang paling besar dalam suatu model pada dimensi paling kecil, dengan tetap mempertahankan informasi berharga dalam suatu kumpulan data. Hasil reduksi dimensi keperahan korban menurut perilaku pengemudi dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10 menunjukkan bahwa nilai inersia dimensi 1 sebesar 0,031 dapat menjelaskan keragaman data sebesar 95,2%. Nilai inersia dimensi 2 sebesar 0,002 dapat menjelaskan keragaman data sebesar 4,8%. Keseluruhan dimensi 1 dan 2 dapat menjelaskan 100% keragaman data.

2) *Kontribusi dari Profil Baris*

Kontribusi dari profil baris adalah nilai kontribusi baris menuju dimensi inersia dan sebaliknya di setiap profil baris.

Besar nilai kontribusi dari profil baris dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 menunjukkan bahwa wilayah rayon yang memberikan kontribusi terbesar pertama pada dimensi 1 adalah Rayon II sebesar 47,5% sedangkan kontribusi terbesar kedua yaitu Rayon III sebesar 18,8% dan kontribusi terbesar ketiga adalah Rayon IV sebesar 17,3%. Total kontribusi pada dimensi 1 sebesar 0,836 (0,475+0,188+0,173) yang artinya wilayah Rayon II, III, dan IV dapat menjelaskan sebesar 83,6% dari total keseluruhan dimensi 1. Penyusun kontribusi relatif terbesar pada dimensi 1 adalah Rayon II yaitu sebesar 0,999 yang artinya dimensi 1 dapat menjelaskan 99,9% terhadap wilayah Rayon II. Wilayah Rayon yang memberikan kontribusi terbesar pertama pada dimensi 2 adalah Rayon V sebesar 73,5% sedangkan kontribusi terbesar kedua yaitu Rayon I sebesar 15,6% sehingga total kontribusi pada dimensi 2 sebesar 0,891 (0,156+0,735). Artinya wilayah Rayon V dan I dapat menjelaskan sebesar 89,1% dari total keseluruhan dimensi 2. Penyusun kontribusi relatif terbesar pada dimensi 2 adalah Rayon V yaitu sebesar 0,380 yang artinya dimensi 2 dapat menjelaskan 38% terhadap wilayah Rayon V.

3) Kontribusi dari Profil Kolom

Kontribusi yang dimaksud adalah membandingkan kemiripan kategori pada profil kolom. Besar nilai kontribusi profil kolom dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12 menunjukkan bahwa keparahan korban yang memberikan kontribusi terbesar pada dimensi 1 adalah keparahan korban meninggal dunia dengan kontribusi mutlak sebesar 0,875. Artinya meninggal dunia dapat menjelaskan sebesar 87,5% dari total keseluruhan dimensi 1. Penyusun kontribusi relatif terbesar pada dimensi 1 adalah keparahan korban meninggal dunia yaitu sebesar 0,999. Artinya dimensi 1 dapat menjelaskan 99,9% terhadap keparahan korban meninggal dunia. Keparahan korban yang memberikan kontribusi terbesar pada dimensi 2 adalah kategori luka berat dengan kontribusi mutlak sebesar 0,957 yang artinya kategori luka berat dapat menjelaskan sebesar 95,7% dari total keseluruhan dimensi 2. Penyusun kontribusi relatif terbesar pada dimensi 2 adalah keparahan korban kategori luka berat yaitu sebesar 0,651 yang artinya dimensi 2 dapat menjelaskan 65,1% terhadap keparahan korban kategori luka berat.

4) Plot Korespondensi

Pola kecenderungan keparahan korban menurut wilayah rayon dapat digambarkan secara visual. Maka dibutuhkan nilai koordinat profil baris dan kolom pada Tabel 13 dan Tabel 14 untuk menggambarkan plot korespondensi.

Pola kecenderungan keparahan korban menurut wilayah rayon dalam bentuk plot korespondensi berdasarkan nilai koordinat profil baris dan kolom pada Tabel 13 dan Tabel 14 ditunjukkan pada Gambar 2.

Plot korespondensi pada Gambar 2 menunjukkan bahwa 4 dari 7 wilayah rayon di Jawa Timur yaitu Rayon I, Rayon IV, Rayon VI, dan Rayon VII cenderung didominasi korban luka ringan. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa pada Rayon IV dan Rayon VI korban luka ringan cenderung mengalami luka ringan dan jenis kendaraan sepeda motor sering terlibat kecelakaan pada Rayon VI [15]. Hal tersebut menunjukkan bahwa kecelakaan pada pengendara sepeda

motor di Jawa Timur lebih banyak mengakibatkan luka ringan. Walaupun luka yang ditimbulkan cenderung ringan, tetap diperlukan sikap waspada dan berhati-hati dalam mengemudi agar tidak terjadi kecelakaan sehingga tidak menimbulkan korban.

Secara visual korban luka berat tidak mendominasi wilayah rayon manapun di Jawa Timur. Hal tersebut didukung dengan hasil Tabel 3 yang menunjukkan bahwa korban luka berat memiliki persentase yang relatif kecil dibandingkan dengan korban luka ringan dan meninggal dunia.

Korban meninggal dunia dominan terjadi di wilayah Rayon II, dan Rayon III. Wilayah Rayon II memuat 3 daerah dataran tinggi (Malang, Malang Kota, dan Batu) sedangkan Rayon III memiliki 1 daerah dataran tinggi (Bondowoso) yang memiliki kondisi jalan menanjak, menurun, serta berkelok. Tanjakan tajam dapat menipu sudut pandang pengemudi, hal tersebut yang menjadikan tanjakan bersifat berbahaya serta rawan terjadi kecelakaan [16]. Kota Malang memiliki 13 ruas jalan yang masuk ke dalam kategori *blackspot* (titik rawan kecelakaan lalu lintas yang utamanya mengakibatkan korban meninggal dunia) [17].

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat berdasarkan analisis dan pembahasan adalah sebagai berikut: (1) Korban luka ringan yang mengalami luka ringan, luka berat, maupun meninggal dunia paling banyak diakibatkan oleh perilaku pengemudi kategori lain-lain (seperti berbalapan, berboncengan lebih dari 2, dll). Korban dengan luka ringan paling banyak terjadi di wilayah Rayon IV. Korban luka berat paling banyak terjadi di wilayah Rayon VI, sedangkan korban meninggal dunia paling banyak terjadi di wilayah Rayon II; (2) Korban luka ringan cenderung dominan disebabkan oleh perilaku pengemudi mendahului kendaraan lain, melewati batas kecepatan, serta perilaku lain-lain (seperti berbalapan, berboncengan lebih dari 2, dll). Korban luka berat cenderung dominan disebabkan oleh perilaku pengemudi melanggar marka dan rambu. Sedangkan korban meninggal dunia tidak dominan terhadap perilaku pengemudi manapun; (3) Korban luka ringan cenderung dominan terjadi di wilayah Rayon I, Rayon IV, Rayon VI, dan Rayon VII. Korban luka berat tidak cenderung terhadap wilayah rayon manapun. Sedangkan korban meninggal dunia cenderung dominan di wilayah Rayon II dan Rayon III.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Sekretariat Negara, *Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2019 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Jakarta: Kementerian Sekretariat Negara, 2009.
- [2] Kementerian Perhubungan, *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan*. Jakarta: Kementerian Perhubungan, 1993.
- [3] L. N. Afidah and D. Susilaningrum, *Pola Tingkat Keparahan Korban Kecelakaan Lalu Lintas dengan Menggunakan Regresi Logistik Multinomial (Studi Kasus Kecelakaan Lalu Lintas di Surabaya)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2011.
- [4] M. Mahmudi, M. Fahmi, N. Elfurqany, S. Sarah, and A. Rusyana, "Analisis korespondensi pada korban kecelakaan lalu lintas berdasarkan provinsi di Indonesia," *J. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [5] U. Enggarsasi and N. K. Sa'diyah, "Kajian terhadap faktor-faktor

- penyebab kecelakaan lalu lintas dalam upaya perbaikan pencegahan kecelakaan lalu lintas," *Perspektif*, vol. 22, no. 3, 2017.
- [6] S. Djaja, R. Widyastuti, K. Tobing, D. Lasut, and J. Irianto, "Gambaran kecelakaan lalu lintas di Indonesia tahun 2010-2014," *J. Ekol. Kesehat.*, vol. 15, no. 1, 2016.
- [7] D. Handayani, R. O. Ophelia, and W. Hartono, "Pengaruh pelanggaran lalu lintas terhadap potensi kecelakaan pada remaja pengendara sepeda motor," *J. Matriks Tek. Sipil*, vol. 5, no. 3, 2017.
- [8] Marsaid, M. Hidayat, and Ahsan, "Faktor yang berhubungan dengan kejadian kecelakaan lalu lintas pada pengendara sepeda motor di wilayah polres kabupaten malang," *J. Ilmu Keperawatan*, vol. 1, no. 2, 2013.
- [9] R. A. Johnson and D. W. Whicern, *Applied Multivariate Statistical Analysis*. London: Pearson Prentice Hall, 2014.
- [10] M. Greenacre, *Correspondence Analysis in Practice*, 3rd ed. New York: CRC Press, 2016.
- [11] H. Fikri, *Pengaruh Faktor Pengetahuan Pengemudi, Perilaku Pengemudi dan Pengalaman Pengemudi Terhadap Keselamatan Penumpang Angkutan Kota (Studi Kasus Angkutan Kota Jurusan Mangkang-Johar, Semarang)*. Semarang: Universitas Maritim AMNI Semarang, 2019.
- [12] L. S. Putranto and I. S. Anjaya, "Initial development of Indonesian motorcycle rider behaviour," *Proc. 9th APTE Conf.*, 2014.
- [13] Kepala Kepolisian Negara Republik Indonesia, *Peraturan Kepala Kepolisian Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2013 Tentang Penanganan Konflik Sosial*. Jakarta: Kepolisian Negara Republik Indonesia, 2013.
- [14] E. R. Harahap, *Karakteristik Pasien Korban Kecelakaan Lalu Lintas di Instalasi Gawat Darurat RSUP Haji Adam Mali Tahun 2015*. Medan: Universitas Sumatera Utara, 2017.
- [15] P. Cicilia Ajeng, *Pemetaan Kecelakaan Lalu Lintas pada Tiap Rayon Polres di Jawa Timur dengan Pendekatan Analisis Korespondensi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2016.
- [16] K. Adelaide, *Gambaran Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas di Jalan Tol Purbaleunyi Tahun 2010-2011*. Depok: Universitas Indonesia, 2012.
- [17] M. I. Ryamizard, *Analisa Kecelakaan Lalu Lintas Studi Kasus Kota Malang*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2021.