



Analisis Dampak Derajat Kejenuhan dan Kondisi Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas

Hemas Amanatun Nisa^{*1}, Eva Azhra Latifa²

Politeknik Negeri Jakarta; Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy, Kampus Depok, 021-7270036 ext 217

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, Depok

e-mail: *1hemas.amanatunnisa.ts17@mhs.w.pnj.ac.id, 2eva.azhralatifa@sipil.pnj.ac.id

Abstrak

Beberapa ruas jalan di Kota Bekasi memiliki angka kecelakaan yang cukup tinggi dengan faktor penyebab kecelakaan yang beragam. Salah satunya yaitu Jl. Raya Ir. H. Juanda, Jl. Raya Siliwangi, Jl. Raya A. Yani dan Jl. Perjuangan yang paling banyak terjadi kecelakaan lalu lintas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan daerah rawan kecelakaan dengan metode Angka Ekuivalen Kecelakaan, Batas Kontrol Atas dan Upper Control Limit serta titik rawan kecelakaan, menganalisis hubungan derajat kejenuhan dan kondisi jalan terhadap kecelakaan lalu lintas, menentukan biaya kecelakaan lalu lintas dengan metode The Gross Output, dan menentukan alternatif solusi untuk mengurangi kecelakaan. Daerah rawan kecelakaan Jl. Raya Ir. H. Juanda yaitu di segmen 1, Jl. Raya Siliwangi di segmen 1, 2, 6, dan 7. Jl. Raya A. Yani daerah rawan kecelakaannya di segmen 1, serta Jl. Perjuangan terdapat di segmen 4. Hasil analisis korelasi dan regresi menunjukkan adanya pengaruh antara derajat kejenuhan dan kondisi jalan terhadap kecelakaan lalu lintas namun tidak signifikan. Perhitungan biaya kecelakaan mendapatkan hasil yang berbeda tren tiap tahunnya di setiap ruas jalan, dan biaya akibat kehilangan produktivitas di Kota Bekasi naik setiap tahunnya. Alternatif solusi yang diajukan, memperjelas rambu dan marka jalan, pengaturan lalu lintas, serta pemeliharaan jalan sesuai nilai kondisi kerusakan jalan.

Kata kunci— Biaya kecelakaan, daerah rawan kecelakaan, derajat kejenuhan, kondisi jalan

Abstract

Some roads in Bekasi city have a fairly high accident rate with various causal factors. One of them is Jl. Raya Ir. H. Juanda, Jl. Raya Siliwangi, Jl. Raya A. Yani and Jl. Perjuangan is the most common road section of traffic accidents. This study aims to determine accident-prone areas by accident equivalent number method, upper control limit, analyze the relationship of saturation degree and road condition to traffic accidents, determine the cost of traffic accidents by The Gross Output method, and determine alternative solutions to reduce accidents. Jl. Raya Ir. H. Juanda accident-prone area in segment 1, Jl. Raya Siliwangi in segments 1, 2, 6, and 7. Jl. Raya A. Yani's accident-prone area in segment 1, and Jl. Perjuangan is in segment 4. The results of correlation and regression analysis showed an influence between saturation and road conditions on traffic accidents but were not significant. The calculation of the cost of traffic

accidents gets the results of different cost trends each year on each road, and the cost of lost productivity in Bekasi rises every year. Alternative solutions proposed are, clarifying road signs and markings, traffic management, and road maintenance according to the value of road damage conditions.

Keywords— *Accident costs, accident prone areas, degrees of saturation, road conditions*

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan data Satlantas Polres Metro Bekasi Kota, tercatat bahwa terjadi 639 kecelakaan lalu lintas sepanjang tahun 2020. Beberapa ruas jalan di Kota Bekasi memiliki angka kecelakaan yang cukup tinggi dengan faktor penyebab kecelakaan yang beragam. Diantaranya yaitu Jl. Raya Ir. H. Juanda, Jl. Raya Siliwangi, Jalan A. Yani dan Jl. Perjuangan merupakan ruas jalan yang paling banyak terjadi kecelakaan lalu lintas sepanjang tahun 2016 sampai 2020.

Data dari Satlantas Polres Metro Bekasi Kota mencatat bahwa kerugian materi akibat kecelakaan di Kota Bekasi pada tahun 2020 mencapai Rp 340.200.000. Selain itu, dapat menurunkan perekonomian masyarakat dimana korban kecelakaan yang mengalami luka atau trauma dapat mengakibatkan korban tidak dapat bekerja dalam jangka waktu tertentu.

Berdasarkan latar belakang tersebut terdapat beberapa permasalahan yang dirumuskan pada Jl. Raya Ir. H. Juanda, Jl. Raya Siliwangi, Jalan A. Yani dan Jl. Perjuangan yaitu:

1. Bagaimana menentukan daerah rawan kecelakaan (*black site*) dan titik rawan kecelakaan (*black spot*).
2. Bagaimana menganalisis dampak derajat kejenuhan dan kondisi jalan terhadap kecelakaan lalu lintas.
3. Bagaimana menentukan kerugian akibat kecelakaan lalu lintas dari segi ekonomi.
4. Bagaimana menentukan alternatif solusi untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas.

Kecelakaan lalu lintas adalah kejadian yang terjadi secara tiba-tiba dan tidak disengaja yang terjadi pada kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain dan

mengakibatkan cedera dan/atau kerusakan harta benda [1]. Secara umum faktor utama penyebab terjadinya kecelakaan dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu faktor pengemudi, faktor kendaraan, faktor jalan atau lingkungan [2].

Faktor jalan berkaitan dengan kecepatan, peta jalan, bentuk jalan, pagar pengaman daerah pegunungan, keberadaan median, jarak pandang dan kondisi jalan. Jalan yang rusak sangat berbahaya bagi pejalan kaki, terutama sepeda dan sepeda motor [3]. Jenis kecelakaan berdasarkan proses kejadiannya dibagi menjadi tunggal, ganda, dan beruntut [4].

Kondisi jalan berdasarkan permukaan perkerasannya dapat diklasifikasikan menjadi jalan dengan kondisi baik, kondisi sedang, kondisi rusak ringan, dan kondisi rusak berat [5]. Dimana, kondisi jalan harus benar - benar dipertimbangkan ketika memutuskan program pemeliharaan jalan [6].

Salah satu cara menentukan kondisi perkerasan jalan dengan menggunakan alat ukur roughness yang dinyatakan dalam nilai IRI (*International Roughness Index*). Selain itu, metode SDI (*Surface Distress Index*) dapat digunakan untuk menilai kondisi perkerasan [7].

Selain kondisi jalan, dalam penelitian ini juga digunakan derajat kejenuhan, dimana didefinisikan sebagai rasio antara arus lalu lintas terhadap kapasitas. Dimana arus lalu lintas (Q) adalah jumlah kendaraan bermotor yang melalui suatu titik pada suatu penggal jalan per satuan waktu yang dinyatakan dalam satuan kend/jam (Q_{kend}), atau skr/jam (Q_{skr}), atau LHRT [8].

Kecelakaan lalu lintas dapat terjadi saat derajat kejenuhan dalam rasio tinggi maupun rendah. Kecepatan kendaraan akan semakin tinggi saat derajat kejenuhan pada rasio rendah [9]. Ada pola relasional di mana jumlah kecelakaan meningkat ketika

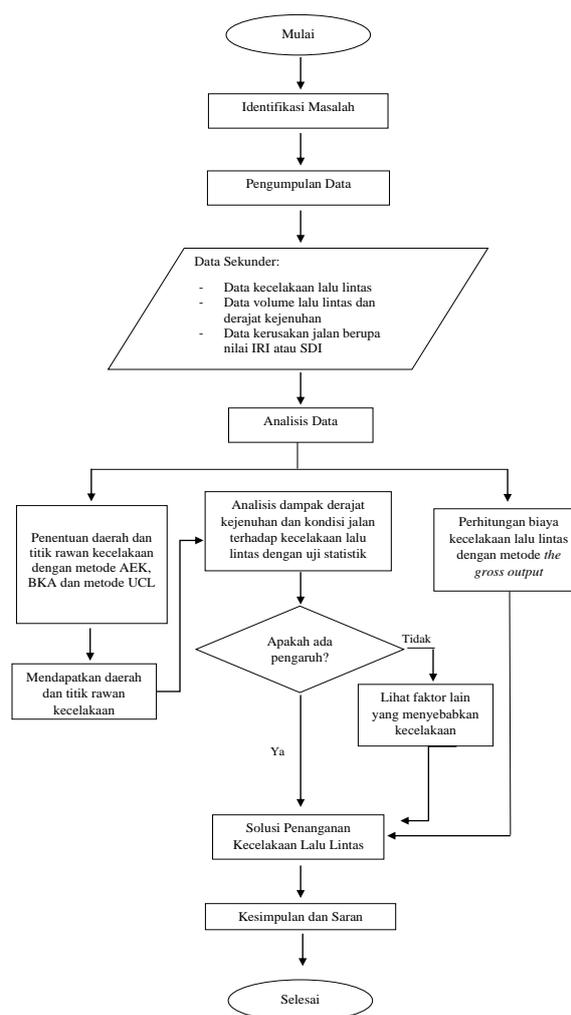
derajat kejenuhan meningkat atau menurun pada titik balik maksimum [10]. Dengan nilai derajat kejenuhan yang rendah maka kendaraan akan berpeluang bergerak dengan kecepatan tinggi, sehingga dapat menimbulkan resiko kecelakaan [11].

Kecelakaan lalu lintas yang terjadi dalam suatu ruas jalan dapat dianalisis angka kecelakaan lalu lintas per segmen dengan metode pendekatan AEK (Angka Ekuivalen Kecelakaan), kemudian untuk mengetahui daerah rawan kecelakaan lalu lintas menggunakan metode UCL (*Upper Control Limit*) [12].

Biaya kerugian kecelakaan meliputi biaya perawatan korban, biaya kerugian harta benda, biaya penanganan kecelakaan lalu lintas, dan biaya kerugian produktivitas korban [13]. Untuk memperkirakan besarnya kerugian akibat kecelakaan lalu lintas maka perlu mempertimbangkan biaya kecelakaan lalu lintas [14]. Metode *the gross output* masih digunakan di Indonesia untuk menghitung biaya kecelakaan, tetapi telah ditinggalkan di negara lain [15].

2. METODE PENELITIAN

Metode untuk analisis dampak derajat kejenuhan dan kondisi jalan terhadap kecelakaan lalu lintas yaitu analisis statistik dengan *excel*. Penentuan daerah rawan kecelakaan menggunakan metode AEK (Angka Ekuivalen Kecelakaan), metode Batas Kontrol Atas (BKA), dan metode UCL (*Upper Control Limit*). Penentuan kerugian kecelakaan lalu lintas menggunakan metode *the gross output*. Metodenya ada pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Daerah Rawan Kecelakaan dan Titik Rawan Kecelakaan

Analisis daerah rawan kecelakaan ini menggunakan metode batas kontrol atas dan *upper control limit*. Keempat ruas jalan dibagi menjadi beberapa segmen. Pemilihan atau pembagian segmen pada setiap ruas jalan didasarkan pada kondisi ruas jalan yang memiliki karakteristik sama. Jika dari hasil perhitungan nilai AEK dan BKA diatas UCL maka termasuk daerah rawan kecelakaan, dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$AEK = 12 MD + 6 LB + 3 LR + 1 K \quad (1)$$

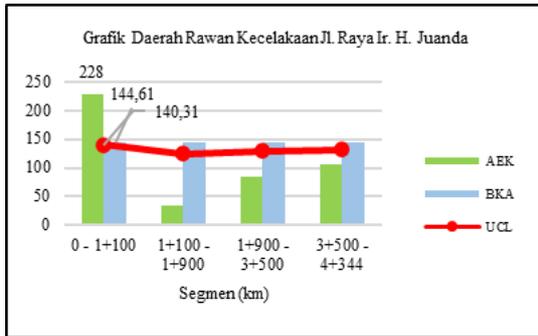
$$BKA = C + 3\sqrt{C} \quad (2)$$

$$UCL = \lambda + \psi \times \sqrt{\left(\frac{\lambda}{m} + \frac{0,829}{m} + \left(\frac{1}{2}m\right)\right)} \quad (3)$$

dimana:

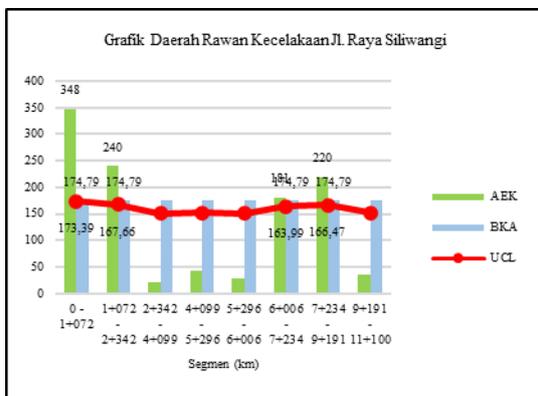
- MD = Meninggal dunia
- LB = Luka berat
- LR = Luka ringan
- K = Kecelakaan dengan kerugian materi
- C = Rata - rata angka kecelakaan AEK
- λ = Nilai rata rata angka kecelakaan
- ψ = Faktor probabilitas = 2,576
- m = Nilai kecelakaan setiap segmen

Hasil perhitungan di keempat ruas jalan ditunjukkan pada grafik daerah rawan kecelakaan pada gambar 2 sampai gambar 5.



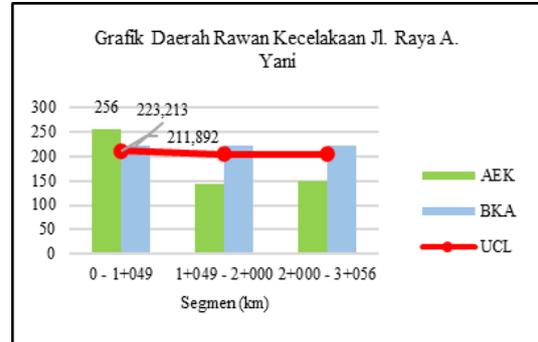
Gambar 2 Grafik Daerah Rawan Kecelakaan di Jalan Raya Ir. H. Juanda

Dari gambar 2, dapat dilihat bahwa pada Jl. Raya Ir. H. Juanda yang merupakan daerah rawan kecelakaan ada pada segmen 1.



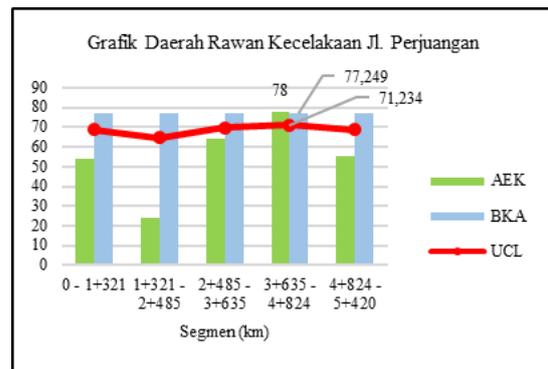
Gambar 3 Grafik Daerah Rawan Kecelakaan di Jalan Raya Siliwangi

Dari gambar 3, dapat dilihat bahwa pada Jl. Raya Siliwangi yang merupakan daerah rawan kecelakaan ada pada segmen 1, 2, 6, dan 7.



Gambar 4 Grafik Daerah Rawan Kecelakaan di Jalan Raya A. Yani

Dari gambar 4, dapat dilihat bahwa pada Jl. Raya A. Yani yang merupakan daerah rawan kecelakaan ada pada segmen 1.



Gambar 5 Grafik Daerah Rawan Kecelakaan di Jalan Perjuangan

Dari gambar 5, dapat dilihat bahwa pada Jl. Perjuangan yang merupakan daerah rawan kecelakaan ada pada segmen 4.

Pada keempat ruas jalan dilakukan pula analisis frekuensi untuk mengetahui titik rawan kecelakaan pada setiap daerah rawan kecelakaan. Namun, dari hasil rekapitulasi jumlah kecelakaan pada tiap daerah rawan kecelakaan tidak terdapat titik tertentu yang memiliki jumlah kecelakaan lebih dari 10 kecelakaan, melainkan titik kecelakaan menyebar di daerah rawan kecelakaan pada daerah rawan kecelakaan di keempat ruas jalan.

Analisis Derajat Kejenuhan dan Kondisi Jalan Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas

Untuk analisis derajat kejenuhan dilakukan pada keempat ruas jalan. Untuk analisis kondisi jalan dilakukan pada 2 ruas jalan yaitu Jl. Raya Siliwangi dan Jl. Perjuangan. Analisis yang digunakan yaitu analisis korelasi dengan uji *pearson*, analisis regresi, dan diagram pencar untuk memvisualisasikan hasil regresi dan menampilkan nilai koefisien determinasi.

Jalan Raya Ir. H. Juanda

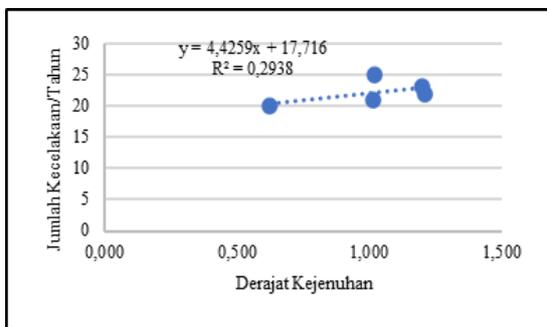
Hasil analisis ditunjukkan pada gambar 6, 7 dan 8.

Arah A-B					KOEFISIEN KORELASI	
No.	Tahun	DI	Jumlah Laka			
1	2016	0,626	20	0,542071507	=	FUNGSI PEARSON
2	2017	1,021	25	0,542071507	=	FUNCTION ARGUMENTS PEARSON
3	2018	1,013	21			
4	2019	1,297	23			
5	2020	1,208	22			
				DI		Jumlah Laka
				Jumlah Laka	0,542072	1
						DATA ANALYSIS

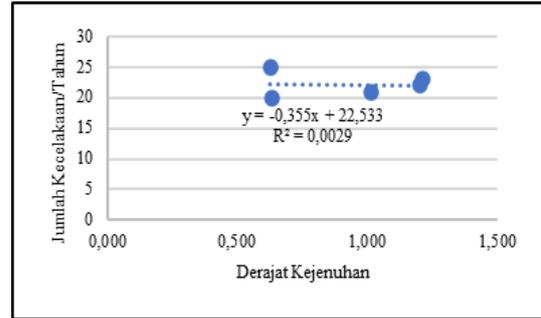
Arah B-A					KOEFISIEN KORELASI	
No.	Tahun	DI	Jumlah Laka			
1	2016	0,632	20	-0,05425076	=	FUNGSI PEARSON
2	2017	0,626	25	-0,05425076	=	FUNCTION ARGUMENTS PEARSON
3	2018	1,015	21			
4	2019	1,218	23			
5	2020	1,205	22			
				DI		Jumlah Laka
				Jumlah Laka	-0,05425	1
						DATA ANALYSIS

Gambar 6 Hasil *Data Analysis* (*Correlation*) Derajat Kejenuhan di Jl. Raya Ir. H. Juanda

Berdasarkan gambar 6, pada arah A – B, nilai koefisien korelasinya 0,542 yang berarti bahwa **terdapat hubungan korelasi sedang** antara kedua variabel. Pada arah B – A, nilai koefisien korelasinya -0,054 yang berarti bahwa **terdapat hubungan korelasi namun sangat lemah** antara kedua variabel. Simbol positif dan negatif memberikan informasi tentang arah hubungan antara dua variabel.



Gambar 7 *Scatter Plot* Derajat Kejenuhan dan Jumlah Kecelakaan di Jl. Raya Ir. H. Juanda (Arah A – B)



Gambar 8 *Scatter Plot* Derajat Kejenuhan dan Jumlah Kecelakaan di Jl. Raya Ir. H. Juanda (Arah B – A)

Pada gambar 7 dan 8 didapatkan nilai *R square* sebesar 0,294 untuk arah A – B dan 0,0029 untuk arah B - A. Berarti bahwa pada arah A – B variabel derajat kejenuhan (X) berpengaruh terhadap variabel jumlah kecelakaan (Y) sebesar 29,4% dan pada arah B – A variabel derajat kejenuhan (X) berpengaruh terhadap variabel jumlah kecelakaan (Y) sebesar 0,29%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Jalan Raya Siliwangi

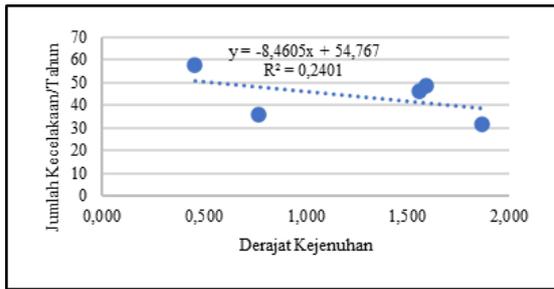
Hasil analisis ditunjukkan pada gambar 9, 10, dan 11.

A-B					KOEFISIEN KORELASI	
No.	Tahun	DI	Jumlah Laka			
1	2016	0,459	58	-0,49	=	FUNGSI PEARSON
2	2017	1,592	49	-0,49	=	FUNCTION ARGUMENTS PEARSON
3	2018	1,561	46			
4	2019	1,866	32			
5	2020	0,768	36			
				DI		Jumlah Laka
				Jumlah Laka	-0,5	1
						DATA ANALYSIS

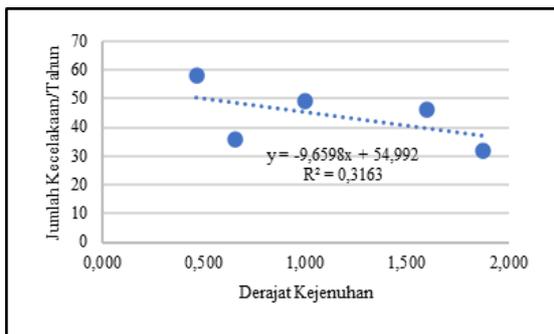
B-A					KOEFISIEN KORELASI	
No.	Tahun	DI	Jumlah Laka			
1	2016	0,463	58	-0,56237409	=	FUNGSI PEARSON
2	2017	0,996	49	-0,56237409	=	FUNCTION ARGUMENTS PEARSON
3	2018	1,600	46			
4	2019	1,875	32			
5	2020	0,652	36			
				DI		Jumlah Laka
				Jumlah Laka	-0,56237	1
						DATA ANALYSIS

Gambar 9 Hasil *Data Analysis* (*Correlation*) Derajat Kejenuhan di Jl. Raya Siliwangi

Dari gambar 9, pada arah A – B, nilai koefisien korelasinya -0,49 yang berarti bahwa **terdapat hubungan korelasi sedang** antara kedua variabel. Pada arah B – A, nilai koefisien korelasinya -0,562 yang berarti bahwa **terdapat hubungan korelasi sedang** antara kedua variabel.



Gambar 10 Scatter Plot Derajat Kejenuhan dan Jumlah Kecelakaan di Jl. Raya Siliwangi (Arah A – B)



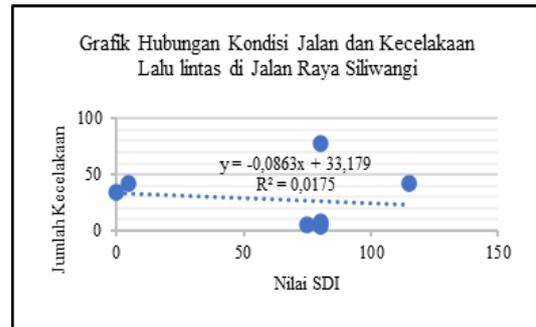
Gambar 11 Scatter Plot Derajat Kejenuhan dan Jumlah Kecelakaan di Jl. Raya Siliwangi (Arah B – A)

Pada ruas jalan ini dilakukan analisis kondisi jalan terhadap kecelakaan lalu lintas. Kondisi jalan berupa nilai SDI yang sudah direkapitulasi sesuai jumlah kecelakaan yang terjadi. Hasil uji ditunjukkan pada gambar 12 dan gambar 13.

Segmen	Positioning	SDI	Jumlah Laka	KOEFISIEN KORELASI
1	118 - 1218	80	78	-0,1321 = FUNGSI PEARSON
2	1218 - 2618	115	42	-0,1321 = FUNCTION ARGUMENTS PEARSON
3	2618 - 4518	80	4	
4	4518 - 6418	80	7	
5	6418 - 7718	80	8	
6	7718 - 8618	0	34	
7	8618 - 9918	5	42	
8	9918 - 11100	75	6	

Gambar 12 Hasil Data Analysis (Correlation) Jalan Raya Siliwangi

Berdasarkan gambar 12 didapatkan nilai koefisien korelasi antara nilai SDI dan jumlah kecelakaan di ruas jalan Raya Siliwangi, Bekasi sebesar -0,13 yang berarti bahwa **terdapat hubungan korelasi namun sangat lemah** antara kedua variabel.



Gambar 13 Grafik Hubungan Kondisi Jalan dan Kecelakaan Lalu lintas di Jalan Raya Siliwangi

Pada gambar 13 didapatkan nilai R square sebesar 0,0175. Berarti bahwa pada variabel nilai SDI (X) berpengaruh terhadap variabel jumlah kecelakaan (Y) sebesar 1,75%, sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Pada grafik, data dari kedua variabel menyebar dan 4 data mengumpul pada daerah yang berdekatan, semakin kecil nilai SDI dapat memungkinkan jumlah laka juga kecil, hal ini dapat berarti pada nilai SDI yang rendah (kondisi baik) maka jumlah kecelakaan tidak besar. Namun hal ini tidak dapat dijadikan penyebab utama kecelakaan karena ada faktor lain yang dapat mempengaruhinya.

Jalan Raya A. Yani

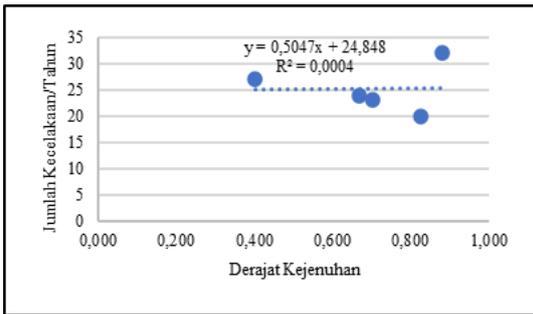
Hasil analisis ditunjukkan pada gambar 14, 15, dan 16.

A-B				KOEFISIEN KORELASI
No	Tahun	DJ	Jumlah Laka	0,020667 = FUNGSI PEARSON
1	2016	0,403	27	0,020667 = FUNCTION ARGUMENTS PEARSON
2	2017	0,667	24	
3	2018	0,704	23	
4	2019	0,828	20	
5	2020	0,882	32	
				DJ Jumlah Laka
				1
				Jumlah Laka 0,020667 1 = DATA ANALYSIS

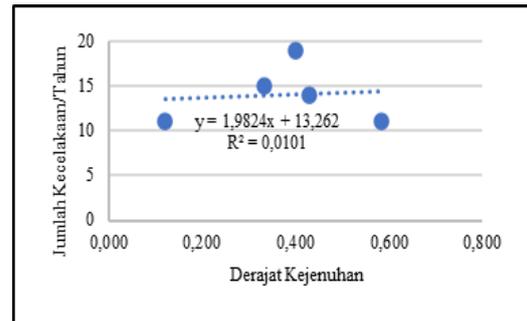
B-A				KOEFISIEN KORELASI
No	Tahun	DJ	Jumlah Laka	-0,1060157 = FUNGSI PEARSON
1	2016	0,418	27	-0,1060157 = FUNCTION ARGUMENTS PEARSON
2	2017	0,491	24	
3	2018	0,727	23	
4	2019	0,881	20	
5	2020	0,827	32	
				DJ Jumlah Laka
				1
				Jumlah Laka -0,10602 1 = DATA ANALYSIS

Gambar 14 Hasil Data Analysis (Correlation) Derajat Kejenuhan di Jl. Raya A. Yani

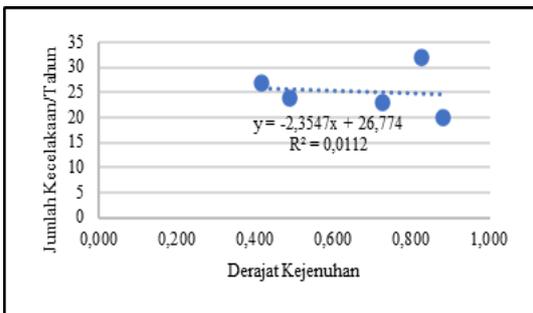
Berdasarkan gambar 14, pada arah A – B, nilai koefisien korelasinya 0,021 yang berarti bahwa **terdapat hubungan korelasi namun sangat lemah** antara kedua variabel. Pada arah B – A, nilai koefisien korelasinya -0,106 yang berarti bahwa **terdapat hubungan korelasi yang juga sangat lemah** antara kedua variabel.



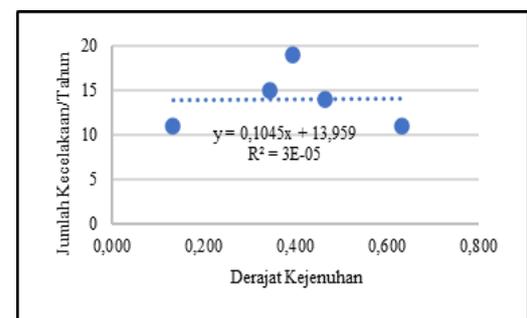
Gambar 15 Scatter Plot Derajat Kejenuhan dan Jumlah Kecelakaan di Jl. Raya A. Yani (Arah A – B)



Gambar 18 Scatter Plot Derajat Kejenuhan dan Jumlah Kecelakaan di Jl. Perjuangan (Arah A – B)



Gambar 16 Scatter Plot Derajat Kejenuhan dan Jumlah Kecelakaan di Jl. Raya A. Yani (Arah B – A)



Gambar 19 Scatter Plot Derajat Kejenuhan dan Jumlah Kecelakaan di Jl. Perjuangan (Arah B – A)

Jalan Perjuangan

Hasil analisis ditunjukkan pada gambar 17, 18, dan 19.

Pada Jl. Perjuangan juga dilakukan analisis kondisi jalan terhadap kecelakaan lalu lintas. Hasil uji korelasi dan regresinya ditunjukkan pada gambar 20 dan gambar 21.

A-B				KOEFISIEN KORELASI
No	Tahun	DJ	Jumlah Laka	0,100446 = FUNGSI PEARSON
1	2016	0,332	15	0,100446 = FUNCTION ARGUMENTS PEARSON
2	2017	0,120	11	
3	2018	0,582	11	DJ Jumlah Laka
4	2019	0,428	14	1
5	2020	0,400	19	Jumlah Laka 0,100446 1 = DATA ANALYSIS

B-A				KOEFISIEN KORELASI
No	Tahun	DJ	Jumlah Laka	0,00574664 = FUNGSI PEARSON
1	2016	0,344	15	0,00574664 = FUNCTION ARGUMENTS PEARSON
2	2017	0,134	11	
3	2018	0,634	11	DJ Jumlah Laka
4	2019	0,465	14	1
5	2020	0,395	19	Jumlah Laka 0,005747 1 = DATA ANALYSIS

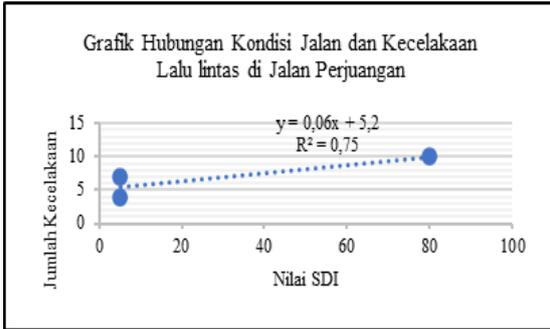
Gambar 17 Hasil Data Analysis (Correlation) Derajat Kejenuhan di Jl. Perjuangan

Berdasarkan gambar 17, pada arah A – B, nilai koefisien korelasinya 0,100 yang berarti bahwa **terdapat hubungan korelasi namun sangat lemah** antara kedua variabel. Pada arah B – A, nilai koefisien korelasinya 0,006 yang berarti bahwa **terdapat hubungan korelasi yang juga sangat lemah** antara kedua variabel.

Segmen	Positioning	SDI	J. Laka	KOEFISIEN KORELASI
1	3600 - 3900	80	10	0,86603 = FUNGSI PEARSON
2	3900 - 4300	5	7	0,86603 = FUNCTION ARGUMENTS PEARSON
3	4300 - 4800	5	4	
		SDI	J. Laka	
		1	1	
		J. Laka	0,8660254	1 = DATA ANALYSIS

Gambar 20 Hasil Data Analysis (Correlation) Jalan Perjuangan

Berdasarkan gambar 20 didapatkan nilai koefisien korelasi antara nilai SDI dan jumlah kecelakaan di ruas jalan Perjuangan, Bekasi sebesar 0,866 yang berarti bahwa **terdapat hubungan korelasi yang sangat kuat** antara kedua variabel.

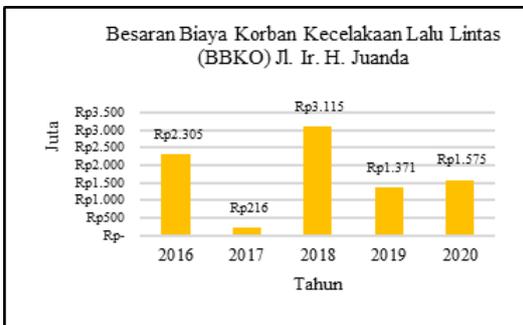


Gambar 21 Grafik Hubungan Kondisi Jalan dan Kecelakaan Lalu lintas di Jalan Perjuangan

Berdasarkan grafik pada gambar 21, semakin kecil nilai SDI maka jumlah laka juga kecil, hal ini dapat berarti pada nilai SDI yang rendah (kondisi baik) maka jumlah kecelakaan tidak besar.

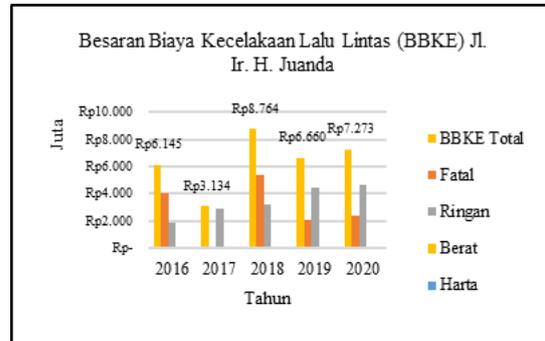
Perhitungan Biaya Kecelakaan Lalu Lintas

Biaya kecelakaan lalu lintas yang dihitung meliputi biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas (BSKO), besaran biaya korban kecelakaan lalu lintas (BBKO), biaya satuan kecelakaan lalu lintas (BSKE), besaran biaya kecelakaan lalu lintas (BSKE) dengan menggunakan metode *the gross output* sesuai Pd T-02-2005-B, dan menghitung kerugian akibat kehilangan produktivitas. Untuk menghitung BSKO dan BSKE, perlu dilakukan perhitungan pada tahun dasar yaitu 2003, dimana menggunakan faktor pertumbuhan. Suku bunga yang dipakai sebesar 3,5%. Hasil perhitungan biaya kecelakaan lalu lintas ditunjukkan pada gambar 22 sampai gambar 29.



Gambar 22 Besaran Biaya Korban Kecelakaan Lalu Lintas (BBKO) Jl. Ir. H. Juanda

Dari gambar 22 dapat dilihat BBKO tiap tahun di Jl. Ir. H. Juanda, dimana biaya tertinggi ada pada tahun 2018 sebesar Rp3.114.601.085. Setelah tahun 2018 BBKO turun lebih dari 50% di tahun 2019 dan naik kembali di tahun 2020.



Gambar 23 Besaran Biaya Kecelakaan Lalu Lintas (BBKE) Jl. Ir. H. Juanda

Dari gambar 23 dapat dilihat BBKE tiap tahun di Jl. Ir. H. Juanda beserta BBKE tiap jenis kecelakaan, dimana total biaya tertinggi ada pada tahun 2018 sebesar Rp8.763.695.728.



Gambar 24 Besaran Biaya Korban Kecelakaan Lalu Lintas (BBKO) Jl. Raya Siliwangi



Gambar 25 Besaran Biaya Kecelakaan Lalu Lintas (BBKE) Jl. Raya Siliwangi



Gambar 26 Besaran Biaya Korban Kecelakaan Lalu Lintas (BBKO) Jl. Raya A. Yani



Gambar 27 Besaran Biaya Kecelakaan Lalu Lintas (BBKE) Jl. Raya A. Yani



Gambar 28 Besaran Biaya Korban Kecelakaan Lalu Lintas (BBKO) Jl. Perjuangan



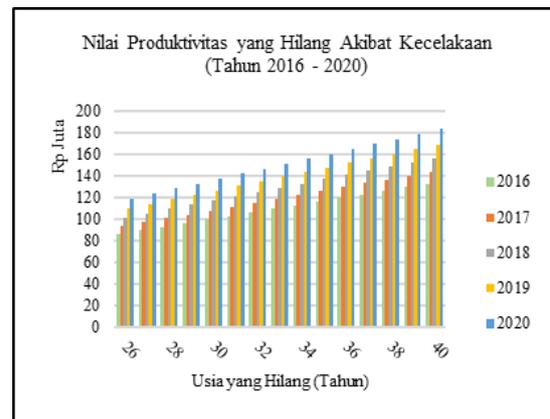
Gambar 29 Besaran Biaya Kecelakaan Lalu Lintas (BBKE) Jl. Perjuangan

Biaya Kecelakaan Akibat Kehilangan Produktivitas

Perhitungan dilakukan dengan mengurangi usia harapan (usia pensiun) dengan usia korban yang selanjutnya disebut usia yang hilang, kemudian dikali dengan UMR di Kota Bekasi. Umur pensiun yang digunakan adalah 56 tahun dan UMR Kota Bekasi diambil tiap tahun dari tahun 2016 sampai 2020. Berikut contoh perhitungannya:

$$\begin{aligned} &\text{Nilai Produktivitas yang Hilang (Rp)} \\ &= (\text{Usia Harapan} - \text{Usia Korban}) \times \text{UMR} \\ &= (56 - 30) \times \text{Rp}3.327.160,00 \\ &= 26 \times \text{Rp}3.327.160,00 = \text{Rp}86.506.160,00 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan tersebut selanjutnya dibuat grafik untuk memperjelas data tiap tahun dan tren yang terjadi, grafiknya ditunjukkan pada gambar 30.



Gambar 30 Grafik Nilai Produktivitas yang Hilang Akibat Kecelakaan di Kota Bekasi Tahun 2016 – 2020

Berdasarkan grafik pada gambar 30 terlihat bahwa nilai produktivitas yang hilang naik setiap tahunnya dan semakin besar usia korban maka nilai produktivitas makin kecil karna usia yang hilang juga lebih kecil. Kenaikan nilai produktivitas tiap tahun tersebut juga disebabkan oleh nilai UMR yang naik setiap tahunnya di Kota Bekasi.

Alternatif Solusi untuk Mengurangi Kecelakaan Lalu Lintas

Penulis mengusulkan beberapa alternatif solusi untuk mengurangi kecelakaan lalu lintas, diantaranya:

1. Memperjelas rambu dan marka supaya pengendara dapat lebih berhati-hati.
2. Melakukan manajemen lalu lintas, misalnya ganjil genap.
3. Menambahkan pemisah jalan menggunakan *road barrier*.
4. Pembatasan kendaraan yang melintas.
5. Pada ruas jalan dengan kondisi sedang (Nilai SDI 80), penanganannya yaitu dilakukan pemeliharaan. Pada kondisi rusak ringan (115) dapat dilakukan rehabilitasi jalan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis – analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Daerah rawan kecelakaan Jalan Raya Ir. H. Juanda yaitu di segmen 1, Jalan Raya Siliwangi di segmen 1, 2, 6, dan 7. Jalan Raya A. Yani ada di segmen 1, serta Jalan Perjuangan terdapat di segmen 4. Pada tiap daerah rawan kecelakaan di empat ruas jalan tidak terdapat titik rawan kecelakaan.
- Analisis korelasi dan regresi menunjukkan adanya pengaruh antara derajat kejenuhan dan kondisi jalan terhadap kecelakaan lalu lintas namun tidak signifikan, hal ini karena penyebab kecelakaan bukan hanya dari kedua faktor tersebut, melainkan banyak faktor lain yang dapat mempengaruhi.
- Perhitungan biaya kecelakaan lalu lintas mendapatkan hasil besaran biaya yang berbeda tren tiap tahunnya di setiap ruas

jalan, dan biaya akibat kehilangan produktivitas di Kota Bekasi naik setiap tahunnya.

- Alternatif solusi yang diajukan yaitu, memperjelas rambu dan marka jalan, pengaturan lalu lintas, serta pemeliharaan jalan sesuai nilai kondisi kerusakan jalan.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, diusulkan saran yaitu Perlu adanya perbaikan sarana keselamatan jalan agar mengurangi jumlah kecelakaan yang terjadi di ruas jalan serta melakukan pemeliharaan terhadap jalan – jalan yang sudah memiliki nilai kondisi yang kurang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Redaksi Jurnal Teknik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi memberi kesempatan, sehingga artikel ilmiah ini dapat diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Undang – Undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan No. 22 tahun 2009*, 2009.
- [2] Aditriansyah, H., 2018, Analisis Kecelakaan Lalu Lintas pada Ruas Jalan Batu Ampar Kota Batam dengan Metode Accident Rate, *Skripsi*, Sarjana Teknik Sipil, Univ. Islam Indonesia, Yogyakarta.
- [3] Diklat Jalan Berkeselamatan Modul 2, 2016, *Pengenalan Rekayasa Keselamatan Jalan*. Kementerian PUPR: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Jalan, Perumahan, Permukiman, dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah.
- [4] Ruktiningsih, R., 2017, Analisis Tingkat Keselamatan Lalu Lintas Kota Semarang, *Jurnal Teknik Sipil Unika Soegijapranata*, vol. 1.
- [5] Direktorat Jendral Bina Marga, 2011,

- Indonesia Integrated Road Management System (IIRMS). Panduan Survei Kondisi Jalan, Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Bina Marga.*
- [6] Siahaan, D. A., 2014, Analisis perbandingan nilai IRI berdasarkan variasi rentang pembacaan NAASRA, Bidang Studi Transportasi, Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- [7] Nisumanti, S., dan Prawinata, D., 2020, Penilaian Kondisi Jalan Menggunakan Metode International Roughness Index (IRI) dan Surface Distress Index (SDI) pada Ruas Jalan Akses Terminal Alang-Alang Lebar (Studi Kasus: Sp. Soekarno Hatta – Bts. Kota Palembang Km 13), *Jurnal Tekno Global*, vol. 09.
- [8] Direktorat Jendral Bina Marga, 2014, *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014*.
- [9] Nasution, A. M., 2018, Analisis Hubungan Derajat Kejenuhan (V/C) dan Kecepatan Sesaat Terhadap Kejadian, *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, vol. 19(2), pp. 128-135.
- [10] Antoro, H. D., 2006, Analisis Hubungan Kecelakaan Dan V / C Rasio (Studi Kasus : Jalan Tol Jakarta – Cikampek), *Skripsi*, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- [11] Putra, A. A., dkk, 2020, Hubungan Derajat Kejenuhan dengan Angka Kecelakaan di Ruas Jalan Gajah Mada Kabupaten Jember, *Rekayasa Sipil*, vol. 09, pp. 52-58.
- [12] Pancaningrum, O., 2020, Analisis Hubungan Pelanggaran dengan Angka Kecelakaan Lalu Lintas pada Daerah Rawan Kecelakaan, *Skripsi*, Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta, Depok.
- [13] Pd T - 02 - 2005 - B, 2005, *Perhitungan besaran biaya kecelakaan lalu lintas dengan menggunakan metoda the gross output (human capital)*.
- [14] Kusuma, A., dkk, 2018, Penentuan Biaya Kecelakaan Lalu Lintas: Studi Kasus Lombok Timur, *Traffic Accident Research Centre, Journal of Indonesia Road Safety*, vol. 1, pp. 128-137.
- [15] Sugiyanto, G., 2010, Biaya Kecelakaan Lalu Lintas Jalan di Indonesia dan Vietnam, *Jurnal Transportasi*, vol. 10, pp. 135-148.