

Strategi Pengembangan Kebijakan Penurunan Emisi Kendaraan di Kawasan Senayan, Jakarta

Sebastiana Ganthya Agape Jahja. Haryo Sulistyarso
Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
E-Mail: haryo.its@gmail.com

Abstrak— Berdasarkan Data Inventory Emisi GRK (Gas Rumah Kaca) Sektor Energi oleh Kementerian ESDM, pangsa emisi GRK di Indonesia didominasi oleh sektor transportasi sebesar 53%, khususnya di Jakarta Selatan. Berdasarkan RDTR Kota Administrasi Jakarta Selatan, Senayan merupakan Kawasan *Central Business District* (CBD) yang menimbulkan banyak aktivitas penggunaan lahan. Selain itu masih terdapat 12% kendaraan yang belum lolos standar emisi di kawasan tersebut. Oleh sebab itu terdapat kebijakan RAN-GRK untuk menurunkan emisi kendaraan sebesar 26% pada tahun 2020. Maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk merumuskan strategi pengembangan kebijakan penurunan emisi kendaraan di Kawasan Senayan, Jakarta Selatan.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang dijelaskan secara kualitatif. Metode kuantitatif yang digunakan adalah Analisis Regresi Linier Berganda, sementara kualitatif yang digunakan adalah Analisis SWOT. Landasan dari penelitian ini adalah pencemaran udara, faktor-faktor yang mempengaruhi emisi kendaraan dan regulasi-regulasi penurunan emisi kendaraan di dalam dan luar negeri.

Berdasarkan analisa data, diperoleh kesimpulan bahwa faktor-faktor yang memberikan pengaruh paling besar terhadap emisi kendaraan adalah kapasitas ruas jalan, ruang terbuka hijau dan jarak antar persimpangan. Faktor-faktor tersebut adalah faktor internal, sementara regulasi yang sudah ada seperti RAN-GRK merupakan faktor eksternal. Sehingga terbentuklah strategi yaitu, penambahan ruang terbuka hijau publik, melakukan penelitian rekayasa lalu lintas, menyusun program berdasarkan skenario penurunan emisi dan melakukan penelitian lanjutan pada setiap kurun waktu tertentu.

Kata Kunci—Emisi Kendaraan, Transportasi, Regresi Linier berganda, SWOT

I. PENDAHULUAN

EMISI merupakan sebuah zat, energy ataupun komponen lain yang didapat dari sebuah kegiatan yang masuk ke dalam udara yang memiliki ataupun tidak memiliki potensi sebagai unsur pemancar. Gas-gas yang dibuang emisi adalah CO, CO₂, NO_x dan lain-lain. Gas buang dapat disebabkan oleh berbagai macam sektor, seperti sektor permukiman (rumah tangga), sektor industri, sektor transportasi dan lain-lain. Kadar emisi yang tinggi dapat menimbulkan dampak negatif yaitu pencemaran udara. Salah satu penyebab terjadinya pencemaran udara adalah kadar emisi yang berlebih pada sektor transportasi.

Berdasarkan data historis konsumsi energi final yang diambil dari Data Inventory Emisi GRK (Gas Rumah Kaca) Sektor Energi oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, emisi GRK sektor energi di Indonesia mengalami peningkatan

sebesar 2,43% per tahun (2000-2015). Pangsa emisi ini didominasi oleh sektor transportasi sebesar 53%, kemudian diikuti oleh sektor industri sebesar 35%, rumah tangga 8%, lainnya 3% dan komersial 1%. Pada tahun 2016, emisi yang dikeluarkan oleh sektor transportasi di Indonesia menghasilkan emisi GRK sebesar 127.881 Gg CO_{2e} dengan peningkatan rata-rata sebesar 6,69% per tahun.[1] Sektor transportasi secara keseluruhan memberikan kontribusi terbesar terhadap total emisi. Berdasarkan Inventarisasi Emisi Pencemaran Udara dan Gas Rumah Kaca di Jabodetabek oleh Institut Teknologi Bandung, tingkat pertumbuhan kendaraan di Kabupaten Tangerang, Jakarta Selatan dan Kota Tangerang tergolong tinggi dibandingkan kota-kota lainnya di Jabodetabek. Polutan CO, CO₂, NO_x, dan PM 10 memberikan kontribusi emisi masing-masing sebanyak 94,68%, 79,09%, 92,06% dan 83,11%. Polutan paling banyak dikeluarkan oleh sektor transportasi di Jakarta Selatan adalah CO dan NO_x. [2]

Salah satu upaya dalam mengatasi permasalahan emisi kendaraan adalah penerapan Konsep *Low Emission Zone* (LEZ). Konsep ini adalah penerapan regulasi kendaraan bermotor untuk meningkatkan kualitas udara di wilayah perkotaan dalam bentuk zona. Tujuan dari konsep ini yaitu untuk mengurangi polusi udara di wilayah perkotaan tersebut. Konsep LEZ sudah diterapkan di London dan Berlin dari tahun 2008.[7] Akan tetapi tidak sepenuhnya konsep ini dapat diterapkan di Indonesia karena memiliki karakteristik yang berbeda. Penerapan konsep yang dilaksanakan di Indonesia merupakan adaptasi dari penerapan konsep di luar negeri. Sehingga tidak secara detail memiliki kesamaan dalam mengimplementasikannya. Oleh sebab itu perlu diketahui karakteristik yang mempengaruhi tingginya emisi kendaraan di Indonesia.

Pada tahun 2018, Dinas Lingkungan Hidup Jakarta mengadakan uji emisi kendaraan bermotor gratis di Jl. Asia Afrika Senayan. Dari total kendaraan sejumlah 1.229 kendaraan, hasilnya 1.093 kendaraan lulus uji emisi, selebihnya tidak lulus dan direkomendasikan untuk perbaikan ke bengkel. Selain itu berdasarkan Rencana Detail Tata Ruang Kota Administrasi Jakarta Selatan, Senayan diarahkan menjadi Kawasan *Central Business District* (CBD). Kawasan CBD menyebabkan banyak aktivitas yang timbul di kawasan tersebut. Pada kondisi eksisting penggunaan lahan di Senayan, terdapat banyak bangunan berupa pusat perbelanjaan, apartemen, perkantoran, restoran dan lain-lain. Oleh sebab itu, konsep LEZ dapat diadaptasi sesuai karakteristik di Senayan, sebagai salah satu wilayah perkotaan di Jakarta Selatan. Adaptasi yang dimaksud adalah penerapan strategi khusus

Tabel 1.
Variabel Penelitian

Sasaran	Variabel
Identifikasi volume kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah kendaraan Nilai ekuivalen mobil penumpang (EMP) Volume kendaraan
Perhitungan jumlah emisi gas buang kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> Volume kendaraan Panjang jalan Faktor emisi Konsumsi energi spesifik Jumlah emisi gas buang kendaraan
Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah emisi gas buang kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah emisi gas buang Kapasitas ruas jalan Jarak perjalanan Waktu perjalanan Luas ruang terbuka hijau Jarak antar persimpangan jalan Umur pemakaian kendaraan Perawatan kendaraan
Rumusan strategi pengembangan kebijakan penurunan emisi kendaraan	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah emisi gas buang Kapasitas ruas jalan Jarak perjalanan Waktu perjalanan Luas ruang terbuka hijau Jarak antar persimpangan jalan Umur pemakaian kendaraan Perawatan kendaraan RAN-GRK bidang transportasi

untuk menurunkan emisi kendaraan dalam bentuk zona. Strategi-strategi tersebut didapatkan dari hasil analisis. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dikembangkan strategi kebijakan penurunan kadar emisi dengan mengadaptasi konsep zonasi dari *Low Emission Zone* pada kendaraan berbahan bakar bensin khususnya di Senayan, Kebayoran Baru sebagai Ibukota Administrasi Jakarta Selatan.

II. METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

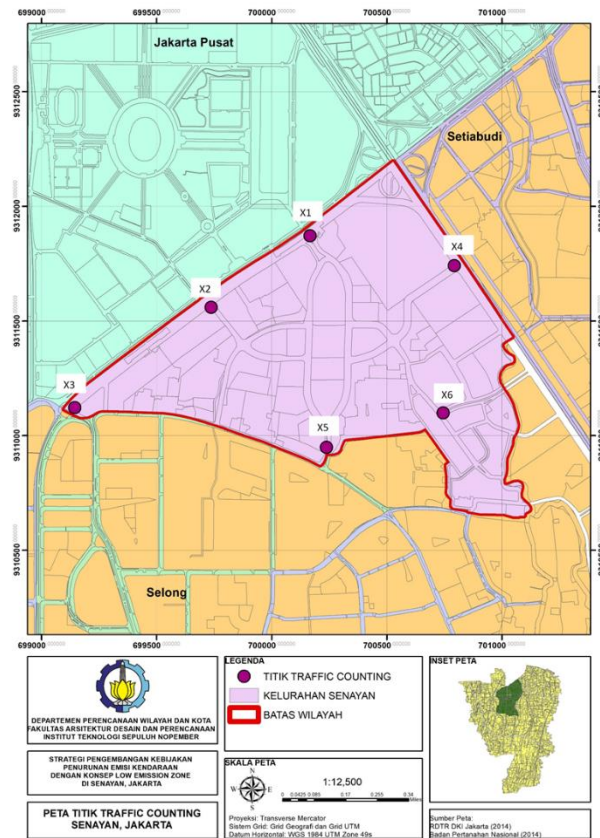
Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan penelitian secara positivistik, pendekatan ini meyakini bahwa realita atau fenomena dapat diklarifikasikan dan relatif tetap, konkrit, teramati, terukur, dan terdapat hubungan sebab akibat. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif yang didukung oleh penelitian kualitatif.[3]

B. Variabel Penelitian

Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

C. Metode Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data ini dilakukan dengan dua cara yaitu data primer dan sekunder. Metode pengumpulan data primer dilakukan dengan cara observasi lapangan pada koridor *traffic counting* dan penyebaran kuisioner untuk mendapatkan variabel jarak perjalanan, waktu perjalanan, umur pemakaian kendaraan dan perawatan kendaraan kepada pengguna kendaraan yang melakukan aktivitas di Kawasan Senayan. Sedangkan untuk metode pengumpulan data sekunder



Gambar 1. Peta Titik Koridor Traffic Counting

dilakukan dengan mengumpulkan data dari instansi pemerintah yaitu Dinas Cipta Karya dan Tata Ruang Provinsi DKI Jakarta berupa luas ruang terbuka hijau dan jarak antar persimpangan. Berikut ini adalah titik *traffic counting* wilayah penelitian. Populasi dan Sampling

Dalam penelitian ini terdapat dua metode sampling yang digunakan yaitu, *Stratified Random Sampling* dan *Quota Sampling*. *Stratified Random Sampling* adalah teknik sampling yang membagi populasi yang ada menjadi beberapa kelompok sesuai dengan klasifikasi dengan mendasarkan diri pada relevansi, kebutuhan dan keselarasan dengan tujuan studi. Sementara *quota sampling* adalah metode penetapan sampel berdasarkan pertimbangan peneliti saja, besar dan kriteria sampel telah ditentukan terlebih dahulu.[3]

Populasi dalam penelitian ini adalah semua pengguna kendaraan bermotor yang beraktivitas di Kawasan Senayan. Sementara sampel penelitian untuk kuisioner ditargetkan berdasarkan asumsi penulis sebanyak 30 responden, lebih rincinya 5 responden pada masing-masing koridor traffic counting (6 koridor).

D. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah emisi gas buang kendaraan

Berdasarkan literatur, faktor-faktor yang mempengaruhi emisi gas buang kendaraan, yaitu kapasitas ruas jalan, pergerakan kendaraan, ruang terbuka hijau, jarak antar persimpangan, umur pemakaian kendaraan dan perawatan kendaraan.[1] Setelah identifikasi masing-masing faktor, maka

semua faktor tersebut dianalisis dengan Analisis Regresi Linier Berganda dengan menggunakan Wolfram Mathematics. Analisis ini merupakan metode untuk mengukur pengaruh lebih dari satu variabel bebas terhadap 1 variabel terikat. Analisis ini memiliki persamaan sebagai berikut.

$$Y = a + (b \times X1) + (c \times X2) + (d \times X3) + \dots + (n \times Xn) \quad (1)$$

Keterangan:

- Y : Variabel dependen (terikat)
- a : Konstanta
- b,c,d,...,n : Konstanta untuk setiap variabel bebas
- X1,X2,X3,...,Xn : Variabel independen (bebas)

Dalam hal ini, variabel independen (terikat) adalah jumlah beban emisi. Sementara variabel dependen (bebas) adalah kapasitas ruas jalan, pergerakan kendaraan, luas ruang terbuka hijau, jarak antar persimpangan, umur kendaraan, dan perawatan kendaraan. Untuk mengetahui variabel independen yang paling berperan terhadap variabel dependen diperlukan dengan melihat tabel anova untuk mereduksi variabel yang kurang berpengaruh. P-Value < 0,05 adalah variabel yang berpengaruh. Adjustment R-Squared menunjukkan besarnya pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Semakin besar nilai R-Squared maka semakin tinggi pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen.

Setelah mengetahui variabel-variabel yang mempengaruhi maka akan disusun skenario untuk menangani permasalahan emisi di Kawasan Senayan berdasarkan variabel-variabel tersebut. Skenario yang dimaksud berupa data kuantitatif yang dapat diukur. Skenario ini yang akan digunakan untuk sasaran selanjutnya yaitu merumuskan strategi pengembangan kebijakan penurunan emisi kendaraan di Kawasan Senayan.

E. Merumuskan strategi pengembangan kebijakan penurunan emisi kendaraan

Pada tahap ini dilakukan adaptasi faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap konsep *low emission zone* itu sendiri. Hal ini dilakukan untuk mengetahui hal-hal apa yang perlu diatur di dalam zona LEZ. Adaptasi ini dilakukan dengan menggunakan Analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities, Threat*). Berdasarkan Rangkuti (1997), Analisis SWOT adalah proses identifikasi berbagai faktor yang dilakukan secara sistematis agar bisa merumuskan strategi dengan tepat. Analisis dilakukan berdasarkan logika yang bisa mengoptimalkan kekuatan (*strength*) atau peluang (*opportunities*). Akan tetapi secara beriringan, analisis ini juga harus bisa meminimalkan ancaman (*threat*) dan kelemahan (*weakness*). Berikut ini adalah tabel analisis SWOT yang pada umumnya digunakan.

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Gambaran Umum Kawasan Senayan

Kelurahan Senayan memiliki luas area sebesar 1,53 km2. Luas ini merupakan salah satu luas area terbesar di Kecamatan

Tabel 2.
Contoh Tabel Analisis SWOT

	Strength (S) / Kekuatan	Weakness (W) / Kelemahan
IFAS/EFAS	<ul style="list-style-type: none"> • S1 • S2 • S3 	<ul style="list-style-type: none"> • W1 • W2 • W3
Opportunities (O) / Peluang	(S1-S2-S3-O1-O2-O3)	(W1-W2-W3-O1-O2-O3)
Threat (T) / Ancaman	(S1-S2-S3-T1-T2-T3)	(W1-W2-W3-T1-T2-T3)
	<ul style="list-style-type: none"> • O1 • O2 • O3 	
	<ul style="list-style-type: none"> • T1 • T2 • T3 	

Kebayoran Baru. Jarak dari kantor kelurahan ke kecamatan adalah 3,6 km. Selain itu, ketinggian wilayah dari permukaan laut adalah sebesar 26,2 m. Kelurahan Senayan memiliki jumlah penduduk sebanyak 3582 jiwa yang tersusun atas jumlah Kepala Keluarga (KK) sebanyak 1364 KK dan komposisi RW dan RT masing-masing sebanyak 3 RW dan 19 RT. Dengan demikian, kepadatan penduduk di Kelurahan Senayan adalah 2341,18 jiwa/km2.[4]. Gambar 2 merupakan batas administrative Kawasan Senayan.

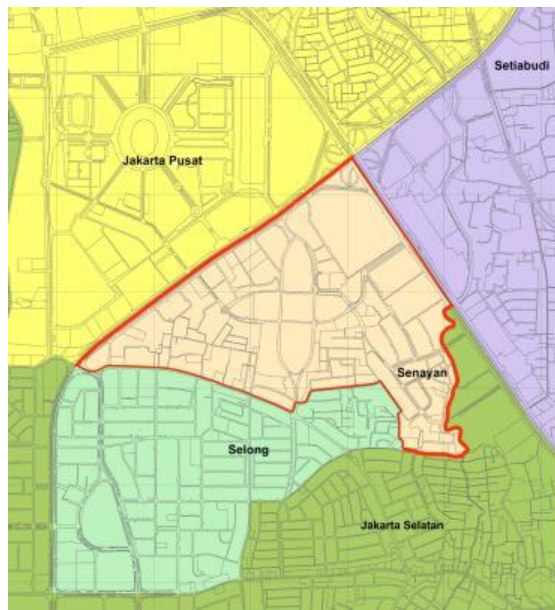
Berdasarkan kondisi eksisting yang ada, penggunaan lahan di Kelurahan Senayan didominasi oleh permukiman, fasilitas umum, perkantoran, perdagangan dan jasa. Permukiman di Senayan terdiri atas permukiman horizontal dan permukiman vertikal. Fasilitas umum seperti kantor pemerintah daerah dan kantor pemerintah nasional serta asing. Perdagangan dan jasa di wilayah tersebut didominasi oleh pusat perbelanjaan, seperti pusat perbelanjaan, restoran, bank, dan lain-lain. Sementara perkantoran yang ada di wilayah tersebut adalah kantor pusat kepolisian dan kantor-kantor swasta lainnya.

Berdasarkan RDTR Kebayoran Baru, Kelurahan Senayan merupakan wilayah *Central Business District* (CDB) yang disebut juga sebagai Sudirman CBD. Maka terjadi banyak pergerakan di wilayah tersebut akibat bangkitan dan tarikan penggunaan lahan yang ada. Penggunaan lahan yang ada pada wilayah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3

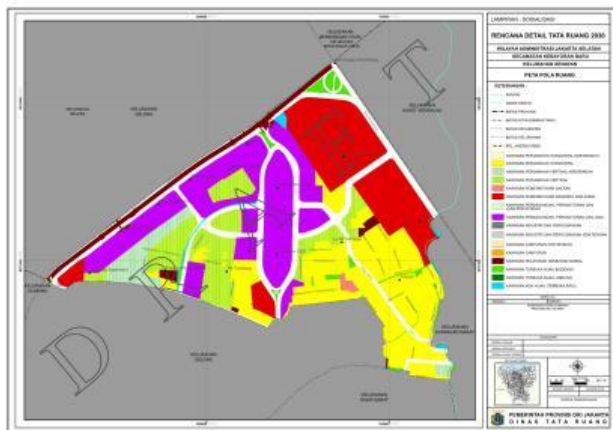
Observasi (*traffic counting*) dilakukan pada 6 (enam) koridor penelitian, seperti pada Gambar 4.

A. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Emisi Gas Buang Kendaraan

Berdasarkan faktor-faktor yang telah didapat dari studi literatur, maka diketahuilah pengaruh dari keseluruhan variabel terhadap jumlah emisi gas buang kendaraan. Variabel-variabel bebas tersebut adalah kapasitas ruas jalan, jarak perjalanan, waktu perjalanan, ruang terbuka hijau, jarak antar persimpangan, umur pemakaian kendaraan dan perawatan kendaraan.[1]



Gambar 2. Peta Lokasi Wilayah Penelitian



Gambar 3. Peta Pola Ruang Senayan

Setelah mengidentifikasi masing-masing variabel berdasarkan hasil survey, mengetahui besar pengaruh kapasitas jalan, jarak perjalanan, waktu perjalanan, luas ruang terbuka hijau, jarak antar persimpangan, umur kendaraan dan perawatan kendaraan terhadap jumlah beban emisi. Analisis yang digunakan adalah analisis regresi linier berganda. Analisis ini memiliki persamaan sebagai berikut:

$$Y = a + (b \times X1) + (c \times X2) + (d \times X3) + (e \times X4) + (f \times X5) + (g \times X6) + (h \times X7) \quad (2)$$



Gambar 4. Koridor Observasi Traffic Counting

FungsiEMISILinear["ANOVATable"]

	DF	SS	MS	F-Statistic	P-Value
kapasitas	1	8.57156×10^{12}	8.57156×10^{12}	22.1784	0.000106726
jarak	1	7.59506×10^{10}	7.59506×10^{10}	0.196518	0.661875
waktu	1	2.90343×10^{11}	2.90343×10^{11}	0.751245	0.395437
rth	1	4.49501×10^{12}	4.49501×10^{12}	11.6306	0.00250848
simpang	1	3.89568×10^{12}	3.89568×10^{12}	10.0798	0.00438338
umur	1	7.35831×10^9	7.35831×10^9	0.0190392	0.891509
perawatan	1	7.68514×10^{10}	7.68514×10^{10}	0.198848	0.66001
Error	22	8.50261×10^{12}	3.86482×10^{11}		
Total	29	2.59154×10^{13}			

Keterangan:

- Y : Jumlah Beban Emisi (gram/jam)
- a : Konstanta Jumlah beban Emisi
- X1 : Jarak perjalanan dari asal ke Kawasan Senayan (km)
- X2 : Kapasitas ruas jalan (smp/jam)
- X3 : Perawatan kendaraan (1 atau 0)
- X4 : Luas Ruang Terbuka Hijau (Ha)
- X5 : Jarak antar Persimpangan (km)
- X6 : Umur Kendaraan (km)
- X7 : Waktu perjalanan dari asal ke Kawasan Senayan (jam)

- **Penentuan Fungsi Persamaan Regresi Linier Berganda**
 $Y = -1.25697 \times 10^6 + 2507,77 \text{ jarak} + 4,03838 \text{ kapasitas} - 124810 \text{ perawatan} + (1,21553 \times 10^6 \text{RTH}) + (1,47783 \times 10^6 \text{ simpang}) + 0,216561 \text{ umur} - 69486,9 \text{ waktu} \quad (3)$

Koefisien jumlah beban emisi menandakan negatif (-). Jarak perjalanan, kapasitas ruas jalan, ruang terbuka hijau, jarak persimpangan dan umur pemakaian kendaraan menandakan positif (+) sehingga berbanding terbalik dengan jumlah beban emisi. Sementara perawatan kendaraan dan waktu perjalanan

FungsiEMISILinear["RSquared"]
0.671909

Gambar 5. Fungis Emisi Linear

FungsiEMISI2Linear["RSquared"]
0.667658

Gambar 6.Emisi 2 Linear

FungsiEMISI2Linear["ANOVATable"]

	DF	SS	MS	F-Statistic	P-Value
kapasitas	1	8.57156×10^{12}	8.57156×10^{12}	25.8756	0.000026729
rth	1	4.772×10^{12}	4.772×10^{12}	14.4056	0.000795175
simpang	1	3.95904×10^{12}	3.95904×10^{12}	11.9515	0.00189125
Error	26	8.61276×10^{12}	3.3126×10^{11}		
Total	29	2.59154×10^{13}			

Gambar 7. Fungsi Linear

menandakan negatif (-) sehingga berbanding lurus dengan jumlah beban emisi.

• **R-Squared berdasarkan Fungsi Persamaan**

Berdasarkan hasil R-Squared pada gambar 5 tersebut maka pengaruh dari keseluruhan variabel bebas terhadap variabel terikat adalah sebesar 67,19%.

• **ANOVA-Table berdasarkan Fungsi Persamaan**

Variabel yang memiliki P-Value < 0,05 maka tidak akan tereduksi, tetapi jika variabel memiliki P-Value > 0,05 maka akan tereduksi. Maka variabel-variabel yang tereduksi adalah jarak perjalanan, waktu perjalanan, umur kendaraan dan perawatan kendaraan.

Agar data yang diperoleh valid, maka dilakukan analisis regresi linier berganda ulang ulang terhadap variabel-variabel bebas yang paling berpengaruh. Berikut ini adalah langkah-langkah yang sama dalam melakukan analisis regresi linier berganda terhadap tiga variabel bebas yang paling berpengaruh terhadap variabel terikat.

• **Penentuan Fungsi Persamaan Regresi Linier Berganda**

$$Y = -1.25276 \times 10^6 - 115.899 \text{ kapasitas} + (1.23151 \times 10^6 \text{ RTH}) + (1.56969 \times 10^6 \text{ simpang}) \quad (4)$$

Koefisien jumlah beban emisi menandakan negatif (-). Kapasitas ruas jalan menandakan positif (+) sehingga berbanding lurus dengan jumlah beban emisi. Sementara ruang terbuka hijau dan jarak antar persimpangan menandakan negatif (-) sehingga berbanding terbalik dengan jumlah beban emisi.

Interpretasi:

- Koefisien kapasitas ruas jalan sebesar 115,899 memiliki arti bahwa setiap penambahan 1 smp/jam kapasitas ruas jalan, maka emisi akan bertambah sebanyak 115,899 gram/jam
- Koefisien luas ruang terbuka hijau sebesar $1,23151 \times 10^6$ memiliki arti bahwa setiap penambahan 1 hektar luas ruang terbuka hijau, maka emisi berkurang sebanyak $1,23151 \times 10^6$ gram/jam
- Koefisien jarak antar persimpangan sebesar $1,56969 \times 10^6$ memiliki arti bahwa setiap penambahan 1 km jarak

antar persimpangan, maka emisi berkurang sebanyak $1,56969 \times 10^6$ gram/jam

• **R-Squared berdasarkan Fungsi Persamaan**

Berdasarkan hasil R-Squared pada gambar 6 tersebut maka pengaruh dari keseluruhan variabel bebas terhadap variabel terikat adalah sebesar 66,77%.

• **ANOVA-Table berdasarkan Fungsi Persamaan**

Tidak ada lagi variabel yang tereduksi sesuai dengan gambar 7. Maka variabel-variabel yang paling mempengaruhi jumlah emisi gas buang kendaraan adalah kapasitas ruas jalan, ruang terbuka hijau dan jarak antar persimpangan.

B. *Skenario Pengurangan Emisi Kendaraan*

Total beban emisi gas buang di Kawasan Senayan adalah sebesar 3.862.263,49 gram/jam. Sementara standar emisi kendaraan di Kawasan Senayan berdasarkan literatur adalah 273.771,57 gram/jam. Oleh sebab itu diperlukan skenario untuk masing-masing variabel yang paling berpengaruh agar mencapai standar emisi.

• **Kapasitas Ruas Jalan**

Setiap penambahan 1 smp/jam kapasitas ruas jalan, maka emisi akan meningkat sebanyak 115,899 gram/jam. Hubungan antara kapasitas ruas jalan dan jumlah emisi berbanding lurus.

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Kurang} &= \frac{(\text{Beban Emisi} - \text{Standar Emisi})}{115,899} \\ \text{Kapasitas Kurang} &= \frac{(3.862.263,49 - 273.771,57)}{115,899} \quad (5) \\ \text{Kapasitas Kurang} &= 30.962,23 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

• **Ruang Terbuka Hijau**

Setiap penambahan 1 hektar ruang terbuka hijau, maka emisi akan diserap atau berkurang sebanyak $1,23151 \times 10^6$ gram/jam. Hubungan antara kapasitas ruas jalan dan jumlah emisi berbanding terbalik.

$$\begin{aligned} \text{RTH Tambah} &= \frac{(\text{Beban Emisi} - \text{Standar Emisi})}{1.231.510} \\ \text{RTH Tambah} &= \frac{(3.862.263,49 - 273.771,57)}{1.231.510} \quad (6) \\ \text{RTH Tambah} &= 2,91 \text{ Hektar} \end{aligned}$$

• **Jarak antar Persimpangan**

Setiap penambahan 1 km jarak antar persimpangan, maka emisi berkurang sebanyak $1,56969 \times 10^6$ gram/jam. Hubungan antara kapasitas ruas jalan dan jumlah emisi berbanding terbalik.

$$\begin{aligned} \text{Jarak Kurang} &= \frac{(\text{Beban Emisi} - \text{Standar Emisi})}{1.569.690} \\ \text{Jarak Kurang} &= \frac{(3.862.263,49 - 273.771,57)}{1.569.690} \quad (7) \\ \text{Jarak Kurang} &= 2.29 \text{ Km} \end{aligned}$$

Tabel 3.
Faktor Internal dan Faktor Eksternal SWOT

Faktor	Variabel
Internal	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas ruas jalan • Luas ruang terbuka hijau • Jarak antar persimpangan
Eksternal	Rencana aksi dan upaya penurunan emisi di bidang transportasi (RAN-GRK)

C. Perumusan Strategi Pengembangan Kebijakan Penurunan Emisi Kendaraan

Berdasarkan hasil analisis dan literatur, maka dapat dikategorikan variabel-variabel menjadi faktor internal dan faktor eksternal.

Setelah mengelompokkan faktor internal dan faktor eksternal variabel-variabel bebas terhadap jumlah emisi, maka dapat dijabarkan kekuatan (*strength*), kelemahan (*weakness*), peluang (*opportunities*) dan ancaman (*threat*) dari masing-masing kategori faktor internal dan faktor eksternal.

Setelah menyilangkan kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman yang ada maka terbentuk strategi dari penyilangan tersebut. Strategi-strategi yang telah disusun dapat dijabarkan secara rinci pada berikut ini:

1. Penambahan ruang terbuka hijau publik seluas 2,91 hektar untuk mengurangi emisi agar memenuhi standar dan membuat masyarakat lebih nyaman beraktivitas secara NMT sehingga meminimalisir peralihan NMT ke kendaraan pribadi.
2. Perlu dilakukan penyaringan atas penelitian yang sudah dilakukan karena tidak semua dapat dikurangi secara langsung, contohnya kapasitas ruas jalan dan jarak antar persimpangan. Oleh sebab itu diperlukan rekayasa lalu lintas untuk mengatur kendaraan yang ada di kawasan tersebut. Contohnya pengendalian kendaraan pribadi yang melewati ruas jalan dan persimpangan tertentu yang setara dengan pengurangan kapasitas ruas jalan sebesar 30.962,23 smp/jam dan penambahan jarak antar persimpangan sepanjang 2,29 km. Selain itu hal ini juga dapat mengembangkan koridor transit (TOD), mengaktifkan perjalanan masyarakat secara NMT dan mendorong masyarakat untuk menggunakan kendaraan umum yang lebih ramah lingkungan.
3. Program yang akan dilaksanakan menetapkan target penurunan emisi kendaraan berdasarkan penelitian yang sudah disusun yaitu dengan mengurangi kapasitas ruas jalan sebesar 30.962,23 smp/jam, menambahkan ruang terbuka hijau seluas 2,91 hektar dan menambahkan jarak antar persimpangan sepanjang 2,29 km di seluruh Kawasan Senayan.
4. Melakukan penelitian lanjutan pada setiap kurun waktu tertentu karena karakteristik yang mempengaruhi emisi kendaraan mungkin berubah sehingga emisi kendaraan sifatnya dinamis.

Tabel 4.
Penjabaran Kekuatan, Kelemahan, Peluang dan Ancaman

	Penjabaran	Kode
Kekuatan (Strength)	• Pengurangan kapasitas ruas jalan sebesar 30.962,23 smp/jam dapat mengurangi emisi sampai sesuai standar emisi	• S1
	• Penambahan ruang terbuka hijau seluas 2,91 hektar dapat mengurangi emisi sampai sesuai standar emisi	• S2
	• Penambahan jarak antar persimpangan sepanjang 2,29 km dapat mengurangi emisi sampai sesuai standar emisi	• S3
Kelemahan (Weakness)	• Kurangnya ruang terbuka hijau di Kawasan Senayan. RTH publik yang hanya terdiri dari 3% jalur hijau dan taman seluas 5,39 Ha	• W1
	• Pengurangan kapasitas ruas jalan dan penambahan jarak antar persimpangan yang sulit karena kondisi eksisting yang ada	• W2
Peluang (Opportunities)	• Terdapat rencana aksi berupa <i>avoid</i> (hindari) untuk menghindari perjalanan yang tidak perlu dan mengembangkan perkotaan melalui koridor transit (TOD)	• O1
	• Terdapat rencana aksi berupa <i>shift</i> (pindahkan) untuk mengaktifkan kondisi untuk moda transportasi rendah karbon dan mencegah peralihan NMT ke kendaraan pribadi Jarak perjalanan	• O2
	• Terdapat rencana aksi berupa <i>improve</i> (tingkatkan) untuk mendorong pemakaian kendaraan yang lebih efisien dan mendesain inovasi untuk meningkatkan kualitas kendaraan	• O3
Ancaman (Threat)	• Rencana aksi yang masih belum terealisasi secara utuh dan belum sepenuhnya diimplementasikan dalam bentuk program	• T1
	• Penetapan target penurunan emisi yang kurang jelas dasarnya karena perhitungannya masih dinamis tergantung pada aktivitas yang berkembang dalam suatu waktu	• T2

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan fakta empiris yang ada, Jakarta Selatan merupakan Kotamadya di Provinsi DKI Jakarta yang memberikan kontribusi emisi pada bidang transportasi paling besar. Hal ini juga didukung dengan adanya dokumen rencana tata ruang yang mengarahkan Senayan sebagai Kawasan *Central Business District* (CDB). Selain itu fakta ini juga didukung oleh temuan penelitian yaitu volume kendaraan pada jam puncak (*peak hour*) di Kawasan Senayan. Volume kendaraan pada hari kerja (*weekday*) didominasi pada pagi hari dan sore hari. Sementara volume kendaraan pada hari libur

(weekend) didominasi dari siang sampai sore hari. Volume kendaraan pada saat jam puncak tersebut dimasukkan ke dalam rumus jumlah emisi. Berdasarkan perhitungan matematis, jumlah emisi paling tinggi dikeluarkan di Koridor Jend. Sudirman sebanyak 2.712.409,11 gram/jam. Jenis kendaraan yang mengeluarkan emisi paling besar adalah kendaraan ringan seperti mobil dan minibus berbahan bakar bensin. Sementara jenis kendaraan yang mengeluarkan emisi paling kecil adalah kendaraan berat seperti truk dan bus berbahan bakar solar.

Studi literatur mengasumsikan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi emisi kendaraan adalah kapasitas ruas jalan, jarak perjalanan dari asal ke Kawasan Senayan, waktu perjalanan dari asal ke Kawasan Senayan, ruang terbuka hijau, jarak antar persimpangan, umur pemakaian kendaraan dan perawatan kendaraan. Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda, faktor-faktor yang memberikan pengaruh paling besar dibandingkan dengan faktor-faktor lain adalah kapasitas ruas jalan, ruang terbuka hijau dan jarak antar persimpangan. Oleh sebab itu ketiga faktor ini dijelaskan pada strategi secara kuantitatif, sementara faktor-faktor lainnya seperti jarak perjalanan, waktu perjalanan, umur pemakaian kendaraan dan perawatan kendaraan tidak dijelaskan. Faktor-faktor yang dijelaskan secara kualitatif adalah strategi penurunan emisi pada bidang transportasi berdasarkan Rencana Aksi Nasional Gas Rumah Kaca (RAN-GRK).

Berdasarkan strategi yang sudah terbentuk berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda, studi literatur dan hasil survey, maka strategi-strategi tersebut dapat diklasifikasikan menjadi empat strategi, yaitu:

1. Penambahan ruang terbuka hijau publik seluas 2,91 hektar untuk mengurangi emisi agar memenuhi standar dan membuat masyarakat lebih nyaman beraktivitas secara NMT sehingga meminimalisir peralihan NMT ke kendaraan pribadi.
2. Perlu dilakukan penyaringan atas penelitian yang sudah dilakukan karena tidak semua dapat dikurangi secara langsung, contohnya kapasitas ruas jalan dan jarak antar persimpangan. Oleh sebab itu diperlukan rekayasa lalu lintas untuk mengatur kendaraan yang ada di kawasan tersebut. Contohnya pengendalian kendaraan pribadi yang melewati ruas jalan dan persimpangan tertentu yang setara dengan pengurangan kapasitas ruas jalan sebesar 30.962,23 smp/jam dan penambahan jarak antar persimpangan sepanjang 2,29 km. Selain itu hal ini juga dapat mengembangkan koridor transit (TOD), mengaktifkan perjalanan masyarakat secara NMT dan mendorong masyarakat untuk menggunakan kendaraan umum yang lebih ramah lingkungan.
3. Program yang akan dilaksanakan menetapkan target penurunan emisi kendaraan berdasarkan penelitian yang sudah disusun yaitu dengan mengurangi kapasitas ruas jalan sebesar 30.962,23 smp/jam, menambahkan ruang terbuka hijau seluas 2,91 hektar dan menambahkan jarak antar persimpangan sepanjang 2,29 km di seluruh Kawasan Senayan.
4. Melakukan penelitian lanjutan pada setiap kurun waktu tertentu karena karakteristik yang mempengaruhi emisi

kendaraan mungkin berubah sehingga emisi kendaraan sifatnya dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. C. Amin, W. Hamidi, and H. Ekwarso, "Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Kendaraan Bermotor Roda Dua Di Kota Pekanbaru," *J. Online Mhs. Fak. Ekon. Univ. Riau*, vol. 4, no. 1, pp. 1106–1120, Feb. 2017.
- [2] V. Wienmann, "Low Emission Zone (LEZ) Vehicle Travel Restriction to Improve Air Quality in Inner Cities," *Dtsch. Gesellschaft fur Int. Zusammenarbeit GmbH*, 2014.
- [3] S. Dharma, *Pendekatan, Jenis dan Metode Penelitian Pendiidikan*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- [4] H. A. Asma Noor and dan Asep Sofyan, "Inventarisasi Emisi Pencemaran Udara dan Gas Rumah Kaca di Jabodetabek dengan Menggunakan Metode SIG (Sistem Informasi Geografis)."