

Analisis Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Kualitas Udara di Jalan Pamularsih Semarang

Kamal Rijal Sadewo^{1*}, Lintang Jata Angghita², R. Clarrino Adesetya³

^{1,2,3}Program Studi Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan, Fakultas Ilmu dan Teknologi Lingkungan,
Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang, Jawa Tengah

*Koresponden email: 20o30012@student.unika.ac.id

Diterima: 14 Mei 2024

Disetujui: 24 Juni 2024

Abstract

Pamularsih Street is an alternative road that people use to get to the centre of Semarang City. Pamularsih Street, section KLB 1 - KLB 1+200, is the centre of community activities such as offices, education, commercial and residential areas. Community activities on the highway have the potential to cause air pollution. This research aims to find out whether the volume of vehicles can affect the air quality on Pamularsih Street. The purposive sampling method was used to determine the data collection point, namely the middle of the section KLB 1 - KLB 1+200. Data collection was carried out for 3 days (Monday, Saturday, Sunday). The collection times were morning, afternoon and evening. Quantitative methods are used in data processing with 2 analysis models. The analysis is in the form of anova and linear regression. The results of the research on Pamularsih Street show that the volume of vehicles or the degree of saturation has a correlation and influence on the ambient air quality with a positive correlation between the variables. Apart from this, it can be seen from this research that the air index of Jalan Pamularsih is classified as unhealthy to very unhealthy.

Keywords: *carbon emissions, air quality, air pollution, vehicle volume, traffic*

Abstrak

Jalan Pamularsih merupakan jalan alternatif yang dilalui masyarakat menuju tengah Kota Semarang. Jalan Pamularsih pada ruas KLB 1 – KLB 1+200 menjadi titik pusat aktivitas masyarakat seperti perkantoran, pendidikan, komersial dan permukiman. Aktivitas masyarakat di jalan tersebut dapat berpotensi menjadi pencemaran udara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah jumlah volume kendaraan dapat mempengaruhi kualitas udara di Jalan Pamularsih. Metode *purposive sampling* digunakan dalam menentukan titik pengambilan data, yaitu berada ditengah ruas KLB 1 – KLB 1+200. Pengambilan data dilakukan selama 3 hari (Senin, Sabtu, Minggu). Waktu pengambilan dilakukan pada pagi, siang dan sore hari. Metode kuantitatif digunakan dalam pengolahan data dengan 2 model analisa. Analisa tersebut berupa anova dan regresi linier. Hasil dari penelitian yang dilakukan di Jalan Pamularsih diketahui bahwa volume kendaraan atau derajat kejenuhan memiliki hubungan dan pengaruh terhadap kualitas udara yang ada disekitar dengan hubungan yang positif antar variabel. Selain itu dengan dilakukannya penelitian ini dapat diketahui bahwa indeks udara di Jalan Pamularsih tergolong tidak sehat hingga sangat tidak sehat.

Kata Kunci: *emisi karbon, kualitas udara, pencemaran udara, volume kendaraan, lalu lintas*

1. Pendahuluan

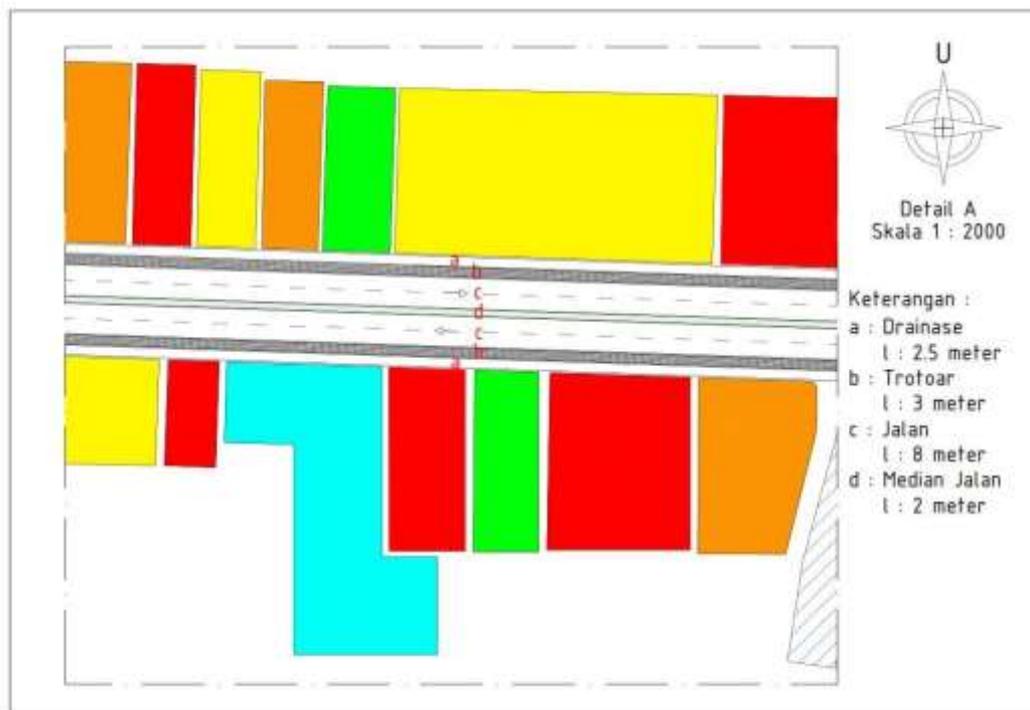
Transportasi merupakan kegiatan yang dilakukan manusia yang bertujuan untuk memindahkan suatu barang atau penumpang dari suatu tempat ke suatu tujuan atau tempat lain [1]. Kegiatan transportasi merupakan kegiatan yang dilakukan sebagian besar manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup. Seiring berjalannya waktu kebutuhan transportasi bagi masyarakat juga akan terus meningkat. Pada sektor transportasi darat masyarakat dapat menggunakan kendaraan pribadi ataupun kendaraan umum. Namun hingga saat ini lebih banyak masyarakat yang memilih menggunakan transportasi pribadi dibanding transportasi umum. Transportasi memberikan dampak yang positif bagi masyarakat dari segi efisiensi waktu dan biaya. Namun kendaraan yang digunakan masyarakat dalam berkegiatan tersebut tentunya akan menghasilkan emisi yang dapat mempengaruhi pencemaran udara atau memberikan dampak negatif bagi lingkungan sekitar [2].

Emisi gas buang kendaraan yang berbahan bakar fosil dapat memberikan pengaruh yang buruk terhadap lingkungan dan dapat menyebabkan pemanasan global. Pemanasan Global merupakan meningkatnya temperatur suhu di bumi baik di atmosfer, darat dan laut [3]. Efek dari pemanasan global

tersebut dapat kita rasakan efeknya dalam kehidupan. Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan pemanasan global, salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pemanasan global semakin parah ialah produksi gas karbon monoksida (CO) dari kendaraan bermotor [4].

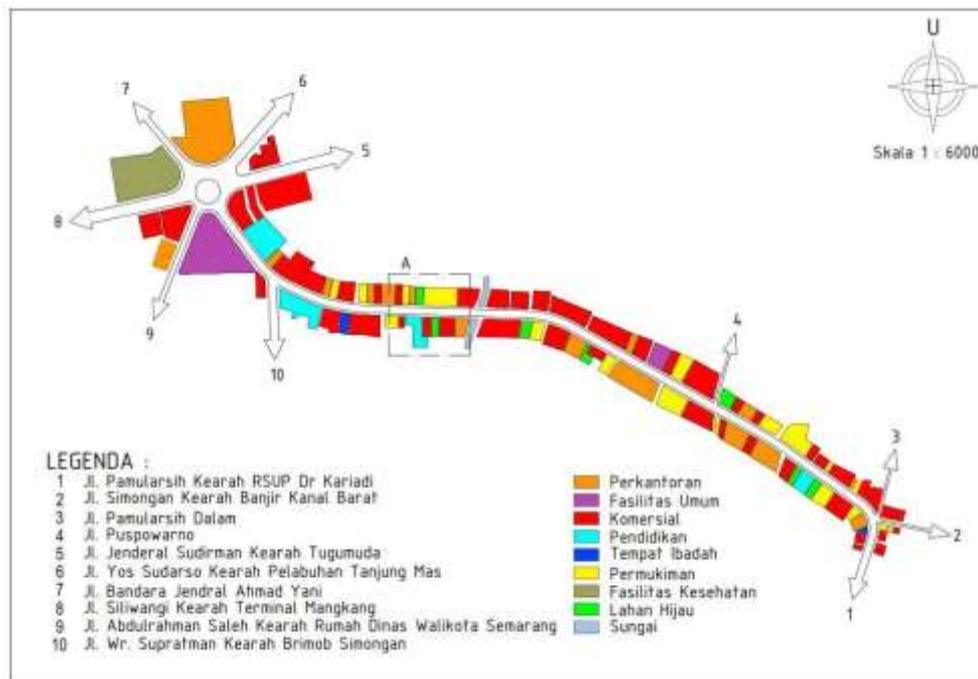
Kota Semarang menjadi salah satu kota metropolitan yang terkena dampak dari pemanasan global tersebut. Pemanasan global dapat memberikan dampak yang negatif bagi lingkungan, seperti cuaca ekstrim, kesehatan menurun, mencairnya es di kutub serta kenaikan muka air laut [3]. Pemanasan global di Kota Semarang yang bisa dirasakan masyarakat adalah kenaikan permukaan air laut, perubahan musim dan kenaikan suhu. Menurut BMKG laju kenaikan suhu tahun 2024 di Kota Semarang sebesar 0,8°C [5]. Pemanasan global terjadi dikarenakan beberapa faktor, salah satunya peningkatan Karbon Monoksida (CO) yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi. Hal tersebut tidak dapat dihindarkan dikarenakan transportasi merupakan aktivitas masyarakat yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan hidup.

Jalan Pamularsih Semarang memiliki lebar jalan 15 m dengan panjang ruas ± 1,9 km, ruas jalan ini berawal dari Bundaran Kalibanteng dan berujung tepat persis di depan Kantor Kelurahan Bongsari. Jalan Pamularsih tergolong sebagai jalan kota dengan konfigurasi 4 lajur 2 jalur dengan pembagi sebuah median ditengahnya. Jalan Pamularsih sendiri memiliki Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR) sebesar 2896,14 [6]. Jalan Pamularsih Semarang merupakan jalan di bawah wewenang Pemerintah Kota Semarang termasuk kategori jalan arteri sekunder [7].



Gambar 1. Detail Jalan Pamularsih

Lokasi yang dipilih untuk studi berada di Jalan Pamularsih tepatnya ruas (KLB 1 – KLB 1+200). Adapun untuk memilih jalan tersebut dikarenakan Jalan Pamularsih merupakan jalan alternatif yang dilalui masyarakat menuju pusat Kota Semarang atau sebagai arteri sekunder. Pengambilan sampel berada pada ruas KLB 1 – KLB 1+200 yang mana merupakan salah satu titik kepadatan yang berada di Jalan Pamularsih. Pada ruas tersebut terdapat beberapa area penting yang menjadi pusat aktivitas masyarakat. Aktivitas tersebut seperti perkantoran, Pendidikan, komersial dan pemukiman. Terdapat 7 area perkantoran, 1 pendidikan, 4 area komersial dan 5 area permukiman. Dengan kondisi tersebut, maka peneliti mengajukan lokasi penelitian berada di salah satu Jalan Pamularsih Semarang tepatnya di ruas KLB 1 – KLB 1+200. Pemilihan lokasi tersebut dikarenakan pada ruas tersebut selalu ramai oleh aktivitas masyarakat.



Gambar 2. Peta Sebaran Wilayah di Jalan Pamularsih

2. Metode Penelitian

Judul dari penelitian yang diambil ialah “Analisis Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Kualitas Udara di Jalan Pamularsih Semarang”. Dengan metode penelitian yang digunakan sebagai berikut :

1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif yang digunakan bersifat asosiatif, metode kuantitatif asosiatif dapat digunakan untuk mengetahui hubungan antar variabel hingga hubungan sebab akibat antar variabel terkait [8].

2. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kendaraan yang melalui Jalan Pamularsih Semarang. Sampel pada penelitian ini adalah kendaraan yang Jalan Pamularsih (Ruas KLB 1 – KLB 1+200). Penentuan populasi atau lokasi tersebut dikarenakan pada ruas tersebut merupakan titik pusat aktivitas masyarakat. Sedangkan untuk pengambilan sampel peneliti menggunakan metode pengambilan *purposive sampling* dimana untuk pemilihan sampel dilakukan dengan pertimbangan tertentu [9]. Titik sampel diambil di Jalan Pamularsih ruas (KLB 1+100) atau berada tepat ditengah populasi.

3. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat 2 variabel yang digunakan yaitu Volume Kendaraan yang ada di Jalan Pamularsih sebagai Variabel Bebas (*Independent*) dan Kualitas Udara yang dihasilkan di Jalan Pamularsih sebagai Variabel Terikat (*Dependent*).

4. Instrumen Penelitian

Observasi dalam penelitian ini merupakan observasi non-partisipan. Dalam penelitian ini pemilihan instrumen penelitian digunakan untuk memberikan data yang akurat. Untuk itu ada beberapa instrumen penelitian yang digunakan :

- Laptop untuk mencari data yang dibutuhkan serta perhitungan dengan aplikasi SPSS.
- Alat pengukur kualitas udara (CO Meter) untuk mengetahui tingkat karbon yang dihasilkan.
- Meteran untuk mengukur dimensi trotoar, median dan ruas jalan dalam kebutuhan perhitungan kapasitas jalan.
- Form observasi dan alat tulis untuk mencatat hasil observasi.

5. Pengumpulan Data

- Pengumpulan data volume kendaraan, dilakukan menggunakan *traffic counting* selama 3 hari, dan dilakukan dihari yang berbeda. Hari Selasa sebagai sampel dihari kerja, Sabtu sebagai sampel setengah hari kerja dan Minggu sebagai sampel dihari libur. Pada saat pengambilan sampel dilakukan

sebanyak 3 kali, pagi (07.00 – 09.00), siang (12.00 – 13.00), sore (16.00 – 18.00) dan direkap dalam interval 15 menit [10].

- Pengumpulan data kualitas udara, dilakukan melalui pengukuran gas Karbon Monoksida (CO) dengan menggunakan alat CO Meter [11]. Pengambilan data dilakukan secara bersamaan dengan interval waktu yang sama dengan pengambilan data volume kendaraan. Pada saat rekap data CO yang dilakukan diambil yang tertinggi dalam interval 15 menit. Faktor suhu di lokasi diabaikan dikarenakan menurut Ikhfany Anjarsari dkk, 2019 dalam Jurnal Ilmu – Ilmu Teknik, Faktor suhu tidak memberikan pengaruh terhadap konsentrasi CO yang dihasilkan [12].

6. Analisa Data

- Dalam menganalisa dan menghitung derajat kejenuhan lalu lintas penulis mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, beberapa rumus yang digunakan sebagai berikut [13].

a. Rumus Derajat Kejenuhan Lalu Lintas

$$DS = Q / C$$

Keterangan :

DS	= Derajat Kejenuhan
Q	= Arus Total (smp/jam)
C	= Kapasitas (smp/jam)

b. Rumus Arus Lalu Lintas

$$Q = Q_{LV} + Q_{HV} \times emp_{HV} + Q_{MC} \times emp_{MC}$$

Keterangan :

Q	= Total Volume Lalu Lintas (smp/jam)
QLV	= Jumlah Kendaraan Ringan (smp/jam)
QHV	= Jumlah Kendaraan Berat (smp/jam)
emp _{HV}	= Ekuivalen Kendaraan Berat
QMC	= Jumlah Sepeda Motor (smp/jam)
emp _{MC}	= Ekuivalen Sepeda Motor

c. Rumus Kapasitas Ruas Jalan

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF}$$

Keterangan :

C	= Kapasitas (smp/jam)
C ₀	= Kapasitas Dasar (smp/jam)
FC _W	= Faktor Penyesuaian Lebar Jalan
FC _{SP}	= Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (Hanya untuk jalan tak terbagi)
FC _{SF}	= Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Bahu Jalan

- Analisa data kualitas udara menggunakan metode konversi dari data Karbon Monoksida (CO) yang ada di konversi menjadi *Air Quality Index* (AQI). Setelah melakukan konversi dilakukan pembacaan indeks kualitas yang mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 14 tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara [14]. Adapun rumus yang digunakan dalam penetapan ambang batas dalam konversi dan pembacaan indeks kualitas tersebut dilakukan dengan langkah sebagai berikut.

a. Rumus Konversi AQI

$$I = \frac{Ia - Ib}{Xa - Xb} (Xx - Xb)$$

Keterangan :

I	= ISPU terhitung
Ia	= ISPU batas atas
Ib	= ISPU batas bawah
Xa	= Konsentrasi ambien batas atas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Xb	= Konsentrasi ambien batas bawah ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Xx	= Konsentrasi ambien nyata hasil pengukuran ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Rumus Konversi AQI diatas dapat dilakukan perhitungan dengan membaca tabel konversi nilai konsentrasi berikut :

Tabel 1. Konversi Nilai Konsentrasi

ISPU	24 Jam PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 Jam PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 Jam SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 Jam CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 Jam O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 Jam NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 Jam HC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
0 - 50	50	15,5	52	4000	120	80	45
51 - 100	150	55,4	180	8000	235	200	100
101 - 200	350	150,4	400	15000	400	1130	215
201 - 300	420	250,4	800	30000	800	2260	432
>300	500	500	1200	45000	1000	3000	648

Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 14 tahun 2020

Setelah didapatkan angka konversi Karbon Monoksida (CO) menjadi Indeks Kualitas Udara, maka dilakukan pembacaan indeks kualitas udara dengan mengacu tabel pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 14 tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara, sebagaimana berikut [14].

Tabel 2. Indeks Kualitas Udara

Rentang	Kategori	Penjelasan
1-50	Baik	Tingkat mutu udara yang sangat baik, tidak memberikan efek negatif terhadap manusia, hewan dan tumbuhan.
51-100	Sedang	Tingkat mutu udara masih dapat diterima pada kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan.
101-200	Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang bersifat merugikan pada manusia, hewan dan tumbuhan.
201-300	Sangat Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang dapat meningkatkan resiko kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar.
301+	Berbahaya	Tingkat mutu udara yang dapat merugikan kesehatan serius pada populasi dan perlu penanganan cepat.

Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 14 tahun 2020

- Untuk menguji hipotesis menggunakan metode Anova. Dalam metode tersebut kita dapat mengetahui hubungan atau korelasi dan pengaruh variabel bebas dengan variabel terikat. Pengujian tersebut dilakukan menggunakan *Software* SPSS dengan melihat nilai signifikansi. Nilai signifikansi merupakan nilai yang digunakan untuk menguji hipotesis atau dugaan sementara. Jika nilai signifikansi yang dihasilkan <0.05 maka antar variabel memiliki hubungan atau korelasi [15].
- Untuk mengetahui pengaruh hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat digunakan metode Regresi Linier. Dalam pengujian ini kita dapat mengetahui besar persentase pengaruh antar variabel. Regresi Linier dilakukan menggunakan *Software* SPSS. Persentase hubungan antar variabel

dapat dilihat pada nilai *R Square* (R^2). Nilai R^2 (Koefisien Determinasi) merupakan metode ukur yang digunakan untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh antar variabel. Nilai R^2 berada di antara 0 hingga 1, jika nilai mendekati 0 maka variabel memiliki persentase hubungan yang kecil dan jika nilai mendekati 1 maka antar variabel memiliki hubungan yang kuat [10].

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas

a. Perhitungan Kapasitas Jalan

Kota Semarang merupakan Ibu Kota Provinsi Jawa Tengah yang memiliki jumlah penduduk sebanyak 1.694.740 jiwa di tahun 2023 [16]. Berdasarkan data survey lapangan, Jalan Pamularsih merupakan jalan perkotaan yang ada di Kota Semarang bertipe 4 lajur 2 jalur dengan pembatas (4/2D). Setiap lajurnya memiliki lebar 4 meter dan pembatas jalur selebar 2 meter. Jalan Pamularsih Semarang juga memiliki trotoar selebar 2,5 meter yang berada di samping kanan dan kiri jalan. Jalan Pamularsih memiliki jumlah hambatan antara 100-299 per 200 meter dalam 1 jam, sehingga tergolong kedalam hambatan samping yang rendah.

Hasil yang diperoleh dari perhitungan berdasarkan data tersebut menghasilkan angka kapasitas jalan. Kapasitas Jalan yang didapat dari jalan Pamularsih yaitu sebesar 1681,68 smp/jam. Dengan interval waktu 15 menit maka harus mengubah satuan smp/jam menjadi smp/15mnt. Sehingga didapatkan angka kapasitas jalan sebesar 420,42 smp/15mnt.

b. Perhitungan Total Volume Lalu Lintas

Survey pengambilan sampel dilakukan selama 3 hari dan dilakukan dihari yang berbeda yaitu pada Hari Selasa (hari kerja), Sabtu (setengah hari kerja) dan Minggu (hari libur). Pada saat pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 kali, pagi (07.00 – 09.00), siang (12.00 – 13.00), sore (16.00 – 18.00) dan direkap dalam interval 15 menit. Pemilihan waktu pengambilan sampel dilakukan pada jam puncak dikarenakan konsentrasi CO yang dihasilkan memiliki nilai terbesar [17]. Dari hasil survey tersebut maka menghasilkan data jumlah kendaraan yang telah diklasifikasi menjadi 3 jenis. Pembagian tersebut mengacu pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, diantaranya Kendaraan Ringan (LV), Kendaraan Berat (HV) dan Sepeda Motor (MC). Kendaraan ringan memiliki nilai koefisien sebesar 1, sedangkan untuk kendaraan berat memiliki nilai koefisien sebesar 1,2 dan sepeda motor memiliki nilai koefisien 0,25 [13]. Setelah dilakukan perhitungan dengan rumus diatas maka didapatkannya Total Volume Lalu Lintas (Q), sehingga didapat tabel berikut :

Tabel 3. Total Volume Kendaraan

Jam	Q (15 Mnt)	Hari		
		Selasa	Sabtu	Minggu
07.00 - 07.15	Q1	634.5	321.9	311.2
07.15 - 07.30	Q2	601.1	394.6	356.5
07.30 - 07.45	Q3	614.55	491.4	365.7
07.45 - 08.00	Q4	643.45	486.1	417.45
08.00 - 08.15	Q5	521.9	454.4	412.95
08.15 - 08.30	Q6	494.95	464.15	425.35
08.30 - 08.45	Q7	469.25	470.95	436.85
08.45 - 09.00	Q8	482	513.3	448.45
12.00 - 12.15	Q9	494.9	419	364.75
12.15 - 12.30	Q10	471.6	449.1	436.7
12.30 - 12.45	Q11	466.75	437.95	474.8
12.45 - 13.00	Q12	489.4	428.9	448.8
16.00 - 16.15	Q13	689.4	389.25	448.15
16.15 - 16.30	Q14	708.85	576.1	459.05
16.30 - 16.45	Q15	684.35	585.9	428.75
16.45 - 17.00	Q16	707.15	543.55	455.85
17.00 - 17.15	Q17	699.55	598.75	481.1
17.15 - 17.30	Q18	707.4	583.45	514.1
17.30 - 17.45	Q19	620.8	503	467.65
17.45 - 18.00	Q20	704.05	496.85	461.95

Sumber : Analisis 2024

Pada **Tabel 3** Total Volume Kendaraan menunjukkan hasil pengolahan data jumlah volume kendaraan per 15 menit tiap harinya. Pada tabel tersebut menunjukkan angka volume tertinggi pada Hari Selasa tepatnya pada jam 16.15 – 16.30. Sedangkan volume terendah berada di Hari Minggu tepatnya pada jam 07.00 – 07.15. Untuk rerata volume kendaraan memiliki perbedaan dimana dihari kerja (Selasa) memiliki rerata volume kendaraan yang tertinggi yaitu 595,30. Sedangkan rerata volume kendaraan terendah berada di hari libur (Minggu) yaitu 479,93 dan untuk hari setengah kerja (Sabtu) sebesar 430,81.

c. Perhitungan Derajat Kejenuhan

Survey dilakukan untuk mendapatkan data jumlah kendaraan yang nantinya akan dianalisis menggunakan rumus untuk didapatkan Derajat Kejenuhan (Ds). Setelah didapatkan data Kapasitas Jalan (C) dan Total Volume Kendaraan (Q) maka dapat dilakukan perhitungan Derajat Kejenuhan (Ds). Setelah dilakukan perhitungan Derajat Kejenuhan (Ds) menggunakan rumus diatas maka dapat terangkum dalam tabel dibawah. Untuk tabel berwarna merupakan rekap hasil perhitungan DS dalam interval waktu 15 menit. Dihari kerja (Selasa) berwarna coklat muda, sedangkan untuk warna hijau untuk hari setengah kerja (Sabtu) dan biru untuk hari libur (Minggu). Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Derajat Kejenuhan

DS Selasa (15 Mnt)		Kapasitas C	DS Sabtu (15 Mnt)		Kapasitas C	DS Sabtu (15 Mnt)		Kapasitas C
Q/C		420.42	Q/C		420.42	Q/C		420.42
Q1	634.5	1.51	Q1	321.9	0.77	Q1	311.2	0.74
Q2	601.1	1.43	Q2	394.6	0.94	Q2	356.5	0.85
Q3	614.55	1.46	Q3	491.4	1.17	Q3	365.7	0.87
Q4	643.45	1.53	Q4	486.1	1.16	Q4	417.45	0.99
Q5	521.9	1.24	Q5	454.4	1.08	Q5	412.95	0.98
Q6	494.95	1.18	Q6	464.15	1.10	Q6	425.35	1.01
Q7	469.25	1.12	Q7	470.95	1.12	Q7	436.85	1.04
Q8	482	1.15	Q8	513.3	1.22	Q8	448.45	1.07
Q9	494.9	1.18	Q9	419	1.00	Q9	364.75	0.87
Q10	471.6	1.12	Q10	449.1	1.07	Q10	436.7	1.04
Q11	466.75	1.11	Q11	437.95	1.04	Q11	474.8	1.13
Q12	489.4	1.16	Q12	428.9	1.02	Q12	448.8	1.07
Q13	689.4	1.64	Q13	389.25	0.93	Q13	448.15	1.07
Q14	708.85	1.69	Q14	576.1	1.37	Q14	459.05	1.09
Q15	684.35	1.63	Q15	585.9	1.39	Q15	428.75	1.02
Q16	707.15	1.68	Q16	543.55	1.29	Q16	455.85	1.08
Q17	699.55	1.66	Q17	598.75	1.42	Q17	481.1	1.14
Q18	707.4	1.68	Q18	583.45	1.39	Q18	514.1	1.22
Q19	620.8	1.48	Q19	503	1.20	Q19	467.65	1.11
Q20	704.05	1.67	Q20	486.85	1.16	Q20	461.95	1.10

Sumber : Analisis 2024

Pada **Tabel 4** Derajat Kejenuhan, menunjukkan hasil pengolahan data derajat kejenuhan lalu lintas per 15 menit tiap harinya. Pada tabel tersebut menunjukkan angka DS tertinggi pada Hari Selasa tepatnya pada jam 16.15 – 16.30 sebesar 1,69. Sedangkan DS terendah berada di Hari Minggu tepatnya pada jam 07.00 – 07.15 sebesar 0,74. Untuk rerata DS memiliki perbedaan dimana dihari kerja (Selasa) memiliki rerata DS tertinggi sebesar 1,42. Sedangkan rerata DS terendah berada di hari libur (Minggu) yaitu 1,02 dan untuk hari setengah kerja (Sabtu) sebesar 1,14.

Hasil Perhitungan Karbon Dalam AQI

Selain volume lalu lintas, dalam survey yang dilakukan juga mengambil data sampel *Carbon Monoxide* (CO). Pengambilan sampel data CO dilakukan diwaktu yang bersamaan dengan *Traffic Counting*. Hasil dari sampel data yang dilakukan selama 3 hari (Selasa, Sabtu, Minggu) direkap per 15 mnt sekali. Pengambilan data Co menggunakan alat deteksi gas *Carbon Monoxide* yaitu CO Meter. Dalam perekapan data CO diambil nilai CO tertinggi dalam interval waktu 15 menit. Hasil yang diperoleh dari pengumpulan data CO dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Data Gas CO

Jam	Hari		
	Selasa	Sabtu	Minggu
07.00 - 07.15	22	13	10
07.15 - 07.30	20	14	13
07.30 - 07.45	26	19	12
07.45 - 08.00	22	16	15
08.00 - 08.15	19	16	15
08.15 - 08.30	19	15	15
08.30 - 08.45	15	15	15
08.45 - 09.00	15	15	15
12.00 - 12.15	14	13	9
12.15 - 12.30	13	14	12
12.30 - 12.45	15	14	13
12.45 - 13.00	15	13	13
16.00 - 16.15	25	13	15
16.15 - 16.30	27	19	15
16.30 - 16.45	25	22	14
16.45 - 17.00	26	19	15
17.00 - 17.15	26	25	16
17.15 - 17.30	27	22	19
17.30 - 17.45	26	19	15
17.45 - 18.00	26	19	15

Sumber : Analisis 2024

Pada **Tabel 5** Data Gas CO merupakan hasil dari pengambilan data CO, dapat dilihat bahwa di hari kerja (Selasa) memiliki kandungan Gas CO paling tinggi yaitu di angka 27 ppm (16.15 – 16.30 dan 17.15 – 17.30). Sedangkan pada hari libur (Minggu) kandungan Gas CO paling rendah yaitu berada di angka 9 ppm (12.00 – 12.15). Pada hari kerja (Selasa) memiliki rerata kandungan gas CO yang paling tinggi yaitu di angka 21,15 ppm. Untuk rerata paling rendah berada di angka 14,05 ppm yaitu pada hari libur (Minggu). Sedangkan pada hari setengah kerja (Sabtu) berada diantara hari kerja dan hari libur yaitu di angka 16,75 ppm. Dari data CO yang diperoleh tersebut dikonversikan kedalam *Air Quality Index* (AQI) menggunakan rumus dan terangkum dalam tabel berikut :

Tabel 6. Konversi CO ke AQI

Jam	Hari		
	Selasa	Sabtu	Minggu
07.00 - 07.15	243	167	118
07.15 - 07.30	229	184	167
07.30 - 07.45	272	222	151
07.45 - 08.00	243	201	200
08.00 - 08.15	222	201	200
08.15 - 08.30	222	200	200
08.30 - 08.45	200	200	200
08.45 - 09.00	200	200	200
12.00 - 12.15	184	167	101
12.15 - 12.30	167	184	151
12.30 - 12.45	200	184	167
12.45 - 13.00	200	167	167
16.00 - 16.15	265	167	200
16.15 - 16.30	279	222	200
16.30 - 16.45	265	243	184
16.45 - 17.00	272	222	200
17.00 - 17.15	272	265	201
17.15 - 17.30	279	243	222
17.30 - 17.45	272	222	200
17.45 - 18.00	272	222	200

Sumber : Analisis 2024

Pada **Tabel 6** Konversi CO ke AQI merupakan hasil konversi dari CO ke AQI, dapat dilihat bahwa di hari kerja (Selasa) memiliki kualitas udara paling buruk yaitu di angka 279 AQI (16.15 – 16.30 dan 17.15

– 17.30). Sedangkan pada hari libur (Minggu) memiliki kualitas udara paling bagus yaitu berada di angka 101 AQI (12.00 – 12.15). Pada hari kerja (Selasa) memiliki rerata kualitas udara yang paling buruk yaitu di angka 238 AQI. Untuk rerata paling rendah berada di angka 181 AQI yaitu pada hari libur (Minggu). Sedangkan pada hari setengah kerja (Sabtu) berada diantara hari kerja dan hari libur yaitu di angka 204 AQI. Hasil konversi menunjukkan bahwa kualitas udara tergolong dalam keadaan Tidak Sehat (Orange) hingga keadaan Sangat Tidak Sehat (Merah).

Hasil Analisa Anova

Dalam metode anova kita dapat mengetahui korelasi serta arah hubungan antar variabel. Dalam Jurnal Sains dan Teknologi menurut Andreas Leonardo Ginting dkk, 2022, metode analisis Anova dapat digunakan dalam menganalisis pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat [10]. Dalam analisa yang dilakukan menggunakan *software* SPSS menghasilkan tabel sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil Anova

		Derajat Kejuhan Selasa	Kualitas Udara Selasa	Derajat Kejuhan Sabtu	Kualitas Udara Sabtu	Derajat Kejuhan Minggu	Kualitas Udara Minggu
Derajat Kejuhan Selasa	Pearson Correlation	1	.928				
	Sig. (2-tailed)		.000				
	N	20	20				
Derajat Kejuhan Sabtu	Pearson Correlation			1	.907		
	Sig. (2-tailed)				.000		
	N			20	20		
Kualitas Udara Sabtu	Pearson Correlation			.907	1		
	Sig. (2-tailed)			.000			
	N			20	20		
Derajat Kejuhan Minggu	Pearson Correlation					1	.743
	Sig. (2-tailed)						.000
	N					20	20
Kualitas Udara Minggu	Pearson Correlation					.743	1
	Sig. (2-tailed)					.000	
	N					20	20

Sumber : Analisis 2024

Pada tabel diatas menunjukkan hasil analisa anova antara variabel volume kendaraan dengan kualitas udara. Pada hasil pengujian dibagi menjadi 3 hari yang berbeda yaitu hari kerja (Selasa), hari setengah kerja (Sabtu) dan hari libur (Minggu). Dari 3 hari yang berbeda menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0.05. Untuk mengetahui besar dan arah hubungan maka kita dapat melihat nilai *Pearson Correlation*. Nilai tersebut mulai dari 0 – 0,20 (Tidak ada korelasi), 0,21 – 0,40 (Korelasi lemah), 0,41 – 0,60 (Korelasi sedang), 0,61 – 0,8 (Korelasi kuat) dan 0,81 – 1,00 (Korelasi sempurna). Pada hari selasa menunjukkan *Pearson Correlation* sebesar 0.928 (Korelasi sempurna). Sedangkan pada hari sabtu menunjukkan *Pearson Correlation* sebesar 0.907 (Korelasi sempurna). Pada hari minggu memiliki angka signifikansi paling kecil yaitu 0,743 (Korelasi kuat). Dari hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa hubungan antar variabel memiliki arah hubungan yang positif, karena angka *Pearson Correlation* memiliki nilai positif baik di hari kerja (Selasa), hari setengah kerja (Sabtu) dan hari libur (Minggu).

Hasil Regresi Linier

Dalam metode regresi linier kita dapat mengetahui besar persentase pengaruh antara variabel bebas dan variabel terikat. Dalam Jurnal Statistika menurut Muhammad Reza Akbar dkk, 2022, metode regresi digunakan untuk menentukan arah hubungan keberadaan data serta seberapa besar efektifitas pengaruh antar variabel bebas terhadap variabel terikat [18]. Dalam analisa yang dilakukan menggunakan *software* SPSS menghasilkan tabel sebagai berikut :

Tabel 8. Hasil Regresi Linier

Hari Pengukuran	Pengaruh Variabel Bebas Terhadap Variabel Terikat (%)
Selasa	$R^2 = 86,2 \%$
Sabtu	$R^2 = 82,3 \%$
Minggu	$R^2 = 55,2 \%$

Sumber : Analisis 2024

Pada tabel diatas menunjukkan hasil analisa regresi linier antara variabel volume kendaraan dengan kualitas udara. Pada analisa tersebut, persentase hubungan antar variabel dapat dilihat pada nilai R^2 (R^2). Pada hari Selasa menunjukkan nilai R^2 sebesar 86,2 %, yang berarti bahwa variabel volume kendaraan memiliki pengaruh terhadap kualitas udara sebesar 86,2 %. Sedangkan dihari setengah kerja (Sabtu) nilai R^2 sebesar 82,3 %, yang berarti bahwa variabel volume kendaraan memiliki pengaruh terhadap kualitas udara sebesar 82,3 %. Nilai R^2 di hari libur (Minggu) memiliki angka paling kecil yaitu di angka 55,2 % yang berarti bahwa variabel volume kendaraan memiliki pengaruh terhadap kualitas udara sebesar 55,2 % saja. Angka pengaruh yang paling tinggi berada di hari kerja (Selasa) yaitu sebesar 86,2 % dan angka terendah berada di hari libur (Minggu) yaitu sebesar 55,2 %. Sedangkan untuk rerata persentase hubungan antar variabel selama 3 hari di angka 74,57 %.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan sampel 3 hari yang berbeda, pada hari libur (Minggu) terdapat selisih R^2 atau variabel volume kendaraan memiliki pengaruh yang paling rendah terhadap kualitas udara. Selisih tersebut sebesar 31 % terhadap setengah hari kerja (Sabtu) dan 27,1 % terhadap hari kerja (Selasa). Perbedaan R^2 yang cukup signifikan tersebut dikarenakan tidak sinkronnya hubungan derajat kejenuhan dengan kualitas udara ketika survey. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi sehingga hubungan antar variabel tidak terlalu berpengaruh. Faktor utama yang mempengaruhi adalah jumlah perbandingan antara sepeda motor (MC) lebih mendominasi daripada mobil (LV) dan truk/bis (HV). Dengan perbandingan sepeda motor (MC) lebih mendominasi dan koefisien sepeda motor yang maka akan menghasilkan angka derajat kejenuhan yang kecil. Disamping itu angka CO yang terekam pada alat ukur terkadang menunjukkan angka yang tinggi, sehingga volume kendaraan menghasilkan korelasi dan pengaruh yang rendah terhadap kualitas udara

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan di Jalan Pamularsih dapat disimpulkan bahwa volume kendaraan atau derajat kejenuhan memiliki hubungan dan pengaruh terhadap kualitas udara yang ada disekitar. Dari hasil analisa menggunakan metode anova menunjukkan bahwa nilai signifikansi kurang dari 0,05 sehingga terdapat hubungan antar variabel. Selain itu pada uji anova menunjukkan nilai *pearson correlation* bernilai positif sehingga terdapat hubungan yang positif antar variabel. Pada Hari Selasa nilai *pearson correlation* sebesar 0,928 (korelasi sempurna), dihari Sabtu sebesar 0.907 (Korelasi sempurna) dan di hari Minggu sebesar 0,743 (korelasi kuat). Untuk hasil dari analisis regresi linier disimpulkan bahwa di hari Selasa variabel volume kendaraan memiliki pengaruh terhadap kualitas udara sebesar 86,2 %. Pada hari Sabtu variabel volume kendaraan memiliki pengaruh terhadap kualitas udara sebesar 82,3 % Sedangkan dihari Minggu sebesar variabel volume kendaraan memiliki pengaruh terhadap kualitas udara 55,2 %, hal tersebut dikarenakan jumlah sepeda motor (MC) yang lebih mendominasi sehingga menimbulkan perhitungan derajat kejenuhan yang kecil dan memberi pengaruh yang kecil terhadap kualitas udara di Jalan Pamularsih.

5. Daftar Pustaka

- [1] M. Ferdila, D. Kasful, and A. Us, "Analisis Dampak Transportasi Ojek Online Terhadap Pendapatan Ojek Konvensional di Kota Jambi," *IJIEB Indones. J. Islam. Econ. Bus.*, vol. 6, no. 2, p. 2021, 2021, [Online]. Available: <http://e-journal.lp2m.uinjambi.ac.id/ojp/index.php/ijoieb>.
- [2] D. Y. Damara, I. W. Wardhana, and E. Sutrisno, "Analisis Dampak Kualitas Udara Karbon Monoksida Akibat Kegiatan Car Free Day Menggunakan Program Caline4 dan Surfer," *J. Tek. Lingkung.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–14, 2017.
- [3] B. Leu, "Dampak Pemanasan Global Dan Upaya Pengen- Daliannya Melalui Pendidikan Lingkungan," *J. Tadbir STAI Darul Kamal NW Kembang kerang NTB*, vol. 5, no. 2, pp. 1–15, 2021.
- [4] N. Rahmadania, "Pemanasan Global Penyebab Efek Rumah Kaca dan Penanggulangannya," *J. Ilmu Tek.*, vol. 2, no. 3, pp. 1–12, 2022, [Online]. Available: <http://ilmuteknik.org/index.php/ilmuteknik/article/view/87>.
- [5] B. M. klimatologi dan Geofisik, "Perubahan Iklim Maret 2024," *BMKG*, 2024. <https://www.bmkg.go.id/iklim/fakta-perubahan-iklim.bmkg?p=fakta-perubahan-iklim-maret-2024&tag=&lang=ID>.
- [6] D. P. U. K. Semarang, "Data Jalan Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang," *Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang*, 2020. <https://jalanpu.semarangkota.go.id/jalan/detail/5725>.
- [7] Pemerintah Kota Semarang, "Peraturan Daerah Kota Semarang Nomor 5 TAHUN 2021 Tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 14 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang Tahun 2011-2031," *Perda Kota Semarang*, vol. 7, no. 3, p. 6, 2021.
- [8] M. M. Ali, T. Hariyati, M. Y. Pratiwi, and S. Afifah, "Metodologi Penelitian Kuantitatif dan

- Penerapannya dalam Penelitian,” *J. Penelit. Ibnu Rusyd*, vol. 2, no. 2, pp. 1–6, 2022.
- [9] D. Saraswati and P. Ardhansyah, “Potensi Kebangkrutan Harga Saham Melalui Metode Altman Z-Score pada Perusahaan Manufaktur di Bursa Efek Indonesia,” *J. Akunt. Bisnis Publik*, vol. 11, no. 1, pp. 1–10, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.pancabudi.ac.id/index.php/akuntansibisnisdanpublik/article/view/951>.
- [10] A. L. Ginting and M. Mirwan, “Analisis Kualitas Udara Berdasarkan Volume Lalu Lintas di Jalan Kedung Cowek Surabaya rekomendasi pengendalian udara di jalan kedung Cowek Surabaya Berdasarkan data menurut Dinas Perhubungan Surabaya Volume alat transportasi pada Jalan Kedung Cowek Suraba,” *J. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 5, pp. 603–613, 2022, doi: 10.55123/insologi.v1i5.1009.
- [11] A. Ristiawan, “Kajian Kualitas Ambien Udara Di Kota Semarang (Studi Kasus : Jalan Setiabudi Dan Jalan Anton Sujarwo),” *J. Pengemb. Tek. Sipil*, vol. 25, no. 2, pp. 148–157, 2020.
- [12] I. Anjarsari, I. Munfarida, R. Diah, and N. Setyowati, “Evaluasi Kualitas Udara Karbon Monoksida Akibat Lalu Lintas Kendaraan Bermotor,” *J. Ilmu-Ilmu Tek.*, vol. 15, no. 1, pp. 30–40, 2019.
- [13] D. J. B. Marga, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, vol. 7802112, no. 264. Jakarta, 1997.
- [14] Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan, “Permen LHK Nomor 14 Tahun 2020,” *Permen LHK Nomor 14 Tahun 2020 Tentang Indeks Standar Pencemar Udar.*, pp. 1–16, 2020.
- [15] B. Wirosodarmo, Ruslan. Suharto and D. E. Proborini, “Analisis Pengaruh Jumlah Kendaraan Bermotor dan Kecepatan Angin Terhadap Karbon Monoksida di Terminal Arjosari,” *J. Sumberd. Alam dan Lingkung.*, vol. 7, no. 2, pp. 57–64, 2020, doi: 10.21776/ub.jsal.2020.007.02.2.
- [16] Badan Pusat Statistik, “Kota Semarang Dalam Angka 2024,” *Kota Semarang Dalam Angkaalam Angka*, vol. 51, p. 358, 2024.
- [17] A. Sasmita, M. Reza, S. Elystia, and Syarah Adriana, “Analisis Pengaruh Kecepatan Dan Volume Kendaraan Terhadap Emisi Dan Konsentrasi Karbon Monoksida Di Jalan Jenderal Sudirman, Kota Pekanbaru,” *J. Tek. Sipil*, vol. 16, no. 4, pp. 269–279, 2022, doi: 10.24002/jts.v16i4.5452.
- [18] M. R. Akbar *et al.*, “Analisis Regulasi Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Berdasarkan Pengaruhnya Terhadap Indeks Kualitas Udara di DKI Jakarta Menggunakan Metode Korelasi Pearson dan Regresi Linear Universitas Singaperbangsa Karawang Institut Teknologi Sains Bandung,” *J. Stat.*, vol. 15, no. 1, pp. 137–146, 2022.