

#### **TUGAS AKHIR TF 141581**

# PEMODELAN MATEMATIS KEBISINGAN LALU LINTAS BERDASARKAN JUMLAH KENDARAAN BERMOTOR DAN WAKTU DI JALAN RAYA GUBENG SURABAYA

Rachmat Noviyanto NRP. 2412 100 109

Dosen Pembimbing Ir. Tutug Dhanardono, MT Ir. Matradji, M.Sc

JURUSAN TEKNIK FISIKA Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2016



Final Project TF 141581

# MATHEMATICAL MODELING OF TRAFFIC NOISE BY NUMBER OF MOTOR VEHICLES AND TIME IN HIGHWAY GUBENG SURABAYA

Rachmat Noviyanto NRP. 2412 100 109

Supervisors Ir. Tutug Dhanardono, MT Ir. Matradji, M.Sc

DEPARTMENT OF ENGINEERING PHYSICS Faculty of Industrial Technology Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2016

## LEMBAR PENGESAHAN

# PEMODELAN MATEMATIS KEBISINGAN LALU LINTAS BERDASARKAN JUMLAH KENDARAAN BERMOTOR DAN WAKTU DI JALAN RAYA GUBENG SURABAYA

# **TUGAS AKHIR**

OLEH:

RACHMAT NOVIYANTO NRP. 2412 100 109

Surabaya, Juli 2016 Mengetahui/ Menyetujui

Pembimbing I

Anning

Pembimbing II

Ir. Tutug Dhanardono, M.T NIP. 19520613 198103 1 004

Ir. Matradji, M.Sc NIP: 19560720 198503 1 003

Telenik Fisika FTI-ITS

Agus Muhammad Harra, S.T, M.Si, Ph.D NIP. 19780902 200312 1 002



# PEMODELAN MATEMATIS KEBISINGAN LALU LINTAS BERDASARKAN JUMLAH KENDARAAN BERMOTOR DAN WAKTU DI JALAN RAYA GUBENG SURABAYA

## **TUGAS AKHIR**

DiajukanUntukMemenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada

Bidang Studi Rekayasa Vibrasi dan Akustik Program Studi S-1 Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

# RACHMAT NOVIYANTO NRP. 2412 100 109

1. Ir. Tutug Dhanardono, M.T Drawn (Pembimbing)

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

2. Ir. Matradji, M.Sc (Pembimbing)

3. Ir. Yerri Susatio, M.T (Ketua Penguji)

4. Andi Rahmadiansyah, S.T, M.T..... (Penguji I)

5. Bagus Tris Atmaja, S.T, M.T (Penguji II)

SURABAYA JULI, 2016

# PEMODELAN MATEMATIS KEBISINGAN LALU LINTAS AKIBAT JUMLAH KENDARAAN BERMOTOR DAN WAKTU DI JALAN RAYA GUBENG SURABAYA

Nama Mahasiswa : Rachmat Noviyanto

NRP : 2412100109

Jurusan : Teknik Fisika FTI – ITS
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Tutug Dhanardono, MT

2. Ir. Matradji, M.Sc

#### Abstrak

Jalan Raya Gubeng dipilih untuk penelitian ini selain karena kebisingannya juga karena pada jalan tersebut terdapat beberapa bangunan yang terdampak kebisingan seperti sekolah GIKI 2 dan Sakit Siloam. Dilakukannya pengukuran kebisingan beserta jumlah kendaraannya, dengan harapan akan di dapat pemodelan matematis berdasar fungsi waktu beserta jumlah kendaraan sehingga bisa digunakan sebagai referensi karakteristik kebisingan di jalan Raya Gubeng sebelum pengambilan keputusan untuk pengendalian kebisingan di masa yang akan datang dengan bertambahnya jumlah kendaraan. Dari data yang didapatkan, model matematis yang terbaik untuk kebisingan adalah dalam bentuk polinomial. Hasil pemodelan matematis kebisingan berdasarkan jumlah kendaraan adalah Leq =  $1E-13n^5$  - $3E-10n^{4} + 5E-07n^{3} - 3.75E-04n^{2} + 0.150n + 54.57$ .

Kata Kunci: Kebisingan Lalu Lintas, Pemodelan Matematis,

Regresi

## MATHEMATICAL MODELING OF TRAFFIC NOISE BY THE NUMBER OF MOTOR VEHICLES AND TIME IN HIGHWAY GUBENG SURABAYA

Name : Rachmat Noviyanto

NRP : 2412100109

Department : Engineering Physics FTI - ITS Supervisor : 1. Ir. Tutug Dhanardono, MT

2. Ir. Matradji, M.Sc

#### Abstract

Highway Gubeng selected for this study in addition to the noise as well as on the road there are some buildings affected by noise such as schools GIKI 2 and Siloam Hospital. The conduct measurements of noise levels along with the number of vehicles, with hopes of mathematical modeling will be based on a function of time along with the number of vehicles that can be used as a reference characteristic noise at highway Gubeng before making the decision to control noise in the future with the increasing number of vehicles. From the data obtained, a mathematical model that is best for the noise is in the form of a polynomial. The results of mathematical modeling of noise based on the number of vehicles is  $Leq = 1E-13n^5 - 3E-10n^4 + 5E-07n^3 - 3,75E-04n^2 + 0.150n + 54.57$ .

Keywords: Traffic Noise, Mathematical Modelling, Regression

## **DAFTAR ISI**

			Halaman
HA	LAM	IAN JUDUL	i
HA	LAM	IAN PENGESAHAN	V
AB	STRA	AK	ix
AB	STRA	ACT	xi
		ENGANTAR	
DA	FTAI	R ISI	XV
		R GAMBAR	
DA	FTAI	R TABEL	xix
I.	PEN	DAHULUAN	
	1.1	Latar Belakang	1
	1.2	Permasalahan	2
	1.3	Batasan Masalah	2
	1.4	Tujuan Penelitian	3
	1.5	Sistematika Laporan	3
П	TINI	JAUAN PUSTAKA	
11.	2.1	Kebisingan	5
	2.2	Tingkat Kebisingan Ekuivalen (Leq)	
	2.3	Regresi Linier sederhana	
	2.4	Koefisien Determinasi (R <sup>2</sup> )	6
	∠.⊤	Rochsten Determinasi (R.)	0
Ш	. MET	TODOLOGI PENELITIAN	
	3.1	Alur Penelitian	7
	3.2	Studi Literatur	8
	3.3	Survey Awal	8
	3.4	Pengambilan Data	
	3.5	Pengolahan Data	10
	3.6	Analisa Hasil Pemodelan Kebisingan	
IV	ΔΝΛ	LISA DATA DAN PEMBAHASAN	
1 7 .	4.1	Data Hasil Pengukuran	11
	4.2	Pemodelan Matematis	

	4.2.1 Pemodelan Matematis Leq Hari Sabtu	12
	4.2.2 Pemodelan Matematis Leq Hari Ahad	16
	4.2.3 Pemodelan Matematis Leq Hari Senin	20
	4.2.4 Pemodelan Matematis Leq Hari Jumat	25
	4.2.5 Pemodelan Matematis Leg Berdasarkan	
	Jumlah kendaraan	29
	4.2.6 Pemodelan Matematis Leq Berdasarkan Waktu	30
	4.2.7 Pemodelan Matematis Leq Berdasarkan Hari	
	4.3 Pembahasan	
v.	PENUTUP	
	5.1 Kesimpulan	33
	5.2 Saran	
DA	FTAR PUSTAKA	35
LA	MPIRAN	

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 3.1 Diagram alir penelitian tugas akhir
Gambar 3.2 Lokasi pengambilan data8
Gambar 3.3 Diagram alir pemodelan matematis kebisingan 10
Gambar 4.1 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Sabtu
di Titik 1
Gambar 4.2 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah
kendaraan hari Sabtu di Titik 1
Gambar 4.3 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari
Sabtu di Titik 214
Gambar 4.4 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah
kendaraan Sabtu di Titik 214
Gambar 4.5 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Sabtu
di Titik 3
Gambar 4.6 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah
kendaraan Sabtu di Titik 316
Gambar 4.7 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari
Minggu di Titik 1
Gambar 4.8 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah
kendaraan hari Minggu di Titik 1
<b>Gambar 4.9</b> Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Minggu di Titik 2
Minggu di Titik 2
Gambar 4.10 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah
kendaraan Minggu di Titik 2
Gambar 4.11 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari
Minggu di Titik 3
Gambar 4.12 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah
kendaraan Minggu di Titik 320
Gambar 4.13 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari
Senin di Titik 1
Gambar 4.14 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah
kendaraan hari Senin di Titik 122
Gambar 4.15 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari
Senin di Titik 2

Gambar	4.16	Hasil	Pemodelan	Leq	berdasarkan	jumlah
kendaraan	Senin	di Titik	2			23
					dasarkan wa	
Senin di T	itik 3.					24
					berdasarkan	
kendaraan	Senin	di Titik	3			25
Gambar	4.19	Hasil P	emodelan L	eq bei	rdasarkan wa	ktu hari
Jumat di T	itik 1					26
Gambar	4.20	Hasil	Pemodelan	Leq	berdasarkan	jumlah
kendaraan	hari J	umat di	Titik 1			26
Gambar	4.21	Hasil P	emodelan L	eq bei	dasarkan wa	ktu hari
Gambar	4.22	Hasil	Pemodelan	Leq	berdasarkan	jumlah
kendaraan	Jumat	di Titik	2			28
					dasarkan wa	
Gambar	4.24	Hasil	Pemodelan	Leq	berdasarkan	jumlah
					berdasarkan	
kendaraan			_	_		-
					rkan waktu .	
					ırkan hari	
			1			

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3. Jadwal Pengambilan Data	11
<b>Tabel 4.</b> Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Lalu Lintas	Jalan
Raya Gubeng, tanggal 25 April 2016 – 13 Mei 2016	13

## BAB I PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Surabaya merupakan salah satu kota terbesar di Indonesia. Hal ini semakin ditegaskan dengan jumlah penduduk yang besar, tercatat berdasarkan sensus penduduk tahun 2010 jumlah penduduk Kota Surabaya sebanyak 2.765.487 jiwa. Seiring dengan semakin besarnya jumlah penduduk tersebut maka pertumbuhan jumlah kendaraan pun semakin besar. Semakin banyaknya jumlah kendaraan di Surabaya tersebut tidak hanya berdampak pada kemacetan pada jalan raya saja, namun juga memiliki dampak pada lingkungan sekitar jalan raya tersebut. Salah satu dampak peningkatan jumlah kendaraan adalah kebisingan.

Salah satu jalan yang menghasilkan kebisingan melewati ambang batas ialah jalan Raya Gubeng. Jalan tersebut dipilih untuk penelitian ini selain karena kebisingannya juga karena pada jalan tersebut terdapat beberapa gedung yang terkena langsung dampak kebisingan seperti sekolah GIKI 2 dan Rumah Sakit Siloam. Selain itu jalan tersebut juga mempunyai karakteristik satu arah sehingga memudahkan dalam pengambilan data jumlah kendaraan.

Kebisingan merupakan hal yang dapat mengganggu komunikasi ataupun gangguan pendengaran. Hal ini menjadikan alasan banyak peneliti mencoba melakukan prediksi kebisingan. Salah satunya adalah pakar akustik, Tutug Dhanardono yang telah melakukan penelitian prediksi tingkat kebisingan lalu lintas dengan pengukuran tingkat kebisingan ekuivalen (Leq), *level noise pollution* (L<sub>NP</sub>), dan *traffic noise index* (TNI) menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) di Jalan Embong Malang. Prediksi yang dilakukan menggunakan parameter jumlah kendaraan. Model rancangan JST tersebut mampu memprediksi dengan baik tingkat kebisingan lalu lintas dengan ditandai oleh kecilnya *error* yang didapat. *Error* yang didapatkan yaitu 0,0477 untuk Leq,

1,3567 untuk LNP, dan 0,2042 untuk TNI nya (Tutug,2010). Selain itu juga terdapat penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Syukri Ghazali untuk memprediksi tingkat kebisingan ekivalen, *Noise Pollution Level*, dan *Traffic Noise Index*. Dimana error yang di dapatkan mencapai 0,011 pada prediksi Leq, 2,564 pada prediksi TNI, serta 0,748 pada prediksi L<sub>NP</sub>.(Ghazali,2014)

Tujuan pemodelan yang akan di hasilkan adalah untuk mengetahui karakteristik kebisingan akibat lalu lintas di jalan Raya Gubeng. Hasil pemodelan tersebut dapat menjadi referensi untuk pengambilan tindakan mengurangi kebsingan di masa yang akan datang.

#### 1.2 Permasalahan

Terdapat beberapa rumusan masalah untuk penelitian ini yaitu:

- 1. Berapakah tingkat kebisingan lalu lintas yang dihasilkan di jalan Raya Gubeng Surabaya?
- 2. Apakah tingkat kebisingan yang di ukur berkorelasi dengan jumlah kendaraan bermotor dan waktu?
- 3. Bagaimana cara mendapatkan pemodelan untuk kebisingan lalu lintas di jalan Raya Gubeng Surabaya?

#### 1.3 Batasan Masalah

- 1. Kebisingan selain akibat lalu lintas kendaraan bermotor diabaikan.
- 2. Pengukuran dilakukan di jalan Raya Gubeng dengan karakeristik searah.
- 3. Pemodelan dilakukan terhadap fungsi waktu, titik ukur dan jumlah kendaraan.
- 4. Kebisingan akibat kendaraan bermotor dengan kecepatan yang tidak wajar diabaikan
- 5. Pemodelan matematis kebisingan berdasarkan jumlah kendaraan terbatas terhadap jumlah kendaraan yang terukur.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini yaitu:

- Mengetahui tingkat kebisingan lalu lintas di jalan Raya Gubeng Surabaya.
- 2. Mengetahui tingkat korelasi kebisingan yang diukur dengan jumlah kendaraan bermotor dan waktu.
- 3. Mendapatkan pemodelan untuk kebisingan lalu lintas di jalan Raya Gubeng Surabaya.

#### 1.5 Sistematika Laporan

Laporan Tugas Akhir ini disusun dalam 5 bab utama yang masing-masing bab berisi sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisikan penjelasan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan, sistematika laporan.

Bab II Dasar Teori

Bab ini membahas teori-teori dan fakta-fakta yang digunakan sebagai dasar pembahasan dan penyelesaian permasalahan yang diangkat pada tugas akhir ini.

Bab III Metodologi Penelitian

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian dibahas dalam bab ini.

Bab IV Analisa Dan Pembahasan

Bab ini berisi hasil pengukuran tingkat kebisingan, analisa hubungan antara tingkat kebisingan, titik ukur, waktu dan jumlah kendaraan, serta analisa hasil model persamaan regresi yang digunakan sebagai prediksi tingkat kebisingan.

Bab V Kesimpulan Dan Saran

Pada bab ini dipaparkan mengenai kesimpulan dan saran dari hasil analisa

Halaman ini sengaja dikosongkan

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kebisingan

Kebisingan merupakan bunyi yang tidak diinginkan karena dapat mengalihkan perhatian, mengganggu, atau berbahaya bagi kesehatan. Sumber bising utama dalam pengendalian bising lingkungan dapat diklasifikasikan dalam 2 kelompok yaitu bising interior dan bising luar (outdoor). Bising interior dihasilkan oleh bising seperti percakapan manusia, alat-alat rumah tangga atau mesin-mesin dalam gedung. Adapun bising outdoor dapat berasal dari lalu-lintas, industri, transportasi seperti truk, bus, mobil, sepeda motor, dan lain sebagainya. Tedapat beberapa standar mengenai kebisingan yang dipakai di Indonesia antara lain oleh Departemen Lingkungan Hidup dan Departemen Kesehatan.

### 2.2 Tingkat Kebisingan Ekuivalen (Leq)

Tingkat kebisingan ekuivalen (dalam dBA) adalah tingkat bunyi yang mewakili tingkat bunyi yang berubah terhadap waktu. Diwakili pada persamaan :

$$L_{eq} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum_{i} t_{i} 10^{\frac{Li}{10}} \right) \qquad dBA$$
 (2.1)

Keterangan:

 $t_i$  = Lamanya waktu dengan tingkat kebisingan  $L_i$ 

$$T = \sum t_i = t_1 + t_2 + t_3 + \dots = \text{selang waktu dimana dihitung } L_{eq}$$

atau

$$L_{eq} = 10 \text{ Log} (\Sigma P_i 10^{\frac{L_i}{10}})$$
 (2.2)

Keterangan:

$$P_i = \frac{t_i}{r} = \text{fraksi waktu}$$

 $L_i$  = Tingkat kebisingan selama waktu  $t_i$ 

#### 2.3 Regresi Linier sederhana

Analisis regresi digunakan untuk mempelajari dan mengukur hubungan statistik yang terjadi antara dua atau lebih variabel. Regresi linier sederhana mengkaji dua variabel yang dinyatakan dalam bentuk persamaan pangkat satu (persamaan persamaan garis lurus).

$$\hat{Y}_i = a + b_i X_i$$
;  $i = 1, 2, .... n$  (2.3)

 $\hat{Y}$  = nilai estimasi variabel terikat

a = titik potong kurva terhadap sumbu Y

 $b_i = slope$  (koefisien regresi utuk variabel X)

X<sub>i</sub>= nilai variabel bebas

Nilai a dan b dapat dicari dari persamaan:

$$a = \overline{Y} - b\overline{X} \tag{2.5}$$

dimana:

n = jumlah titik(pasangan pengamatan (x,y))

 $\overline{Y}$  = rata-rata dari variabel Y

 $\bar{X}$  = rata-rata dari variabel X

# 2.4 Koefisien Determinasi (R<sup>2</sup>)

Adapun untuk mengetahui seberapa besar hubungan kedua variabel dapat menggunakan koefisien determniasi (R<sup>2</sup>) yang ditunjukkan oleh persamaan:

$$R^{2} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (\hat{Y}_{i} - \overline{Y})^{2}}{\sum_{i=1}^{n} (Y_{i} - \overline{Y})^{2}} = \frac{JK \text{ Re } gresi}{JKTotal}$$
(2.6)

Dimana

 $\hat{Y}_i = a + b_i X_i$ 

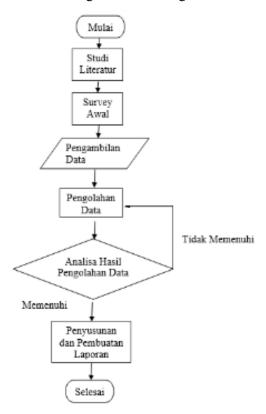
 $0 < R^2 < 1$ 

mendekati 1 menunjukkan makin semakin kecocokan data dengan model dan sebaliknya jika R<sup>2</sup> semakin mendekati 0 maka semakin jelek kecocokan tersebut.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alur Penelitian

Pada penelitian tugas akhir ini dibuat diagram alir yang terdapat di gambar 3.1. Pada diagram ini dipaparkan langkahlangkah penelitian secara garis besar sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian tugas akhir

#### 3.2 Studi Literatur

Langkah awal dalam penelitian ini adalah studi literatur mengenai kebisingan lalu lintas terutama mengenai prediksi tingkat kebisingan lalu lintas yang bisa didapatkan dari penelitian-penelitian sebelumnya seperti penelitian pada tahun 2005 oleh Anik Prasetyowati yang berhasil menghasilkan pemodelan matematis berdasarkan fungsi waktu. Selain itu penelitian oleh Muhammad Syukri Ghazali telah membuat penelitian untuk menghasilkan pemodelan matematis Leq,  $L_{\rm NP}$  dan TNI berdasarkan jumlah kendaraan dengan metode statistika. Selain itu untuk mendapat pemodelan matematis dari data yang akan di dapat maka dipelajari juga mengenai regresi untuk mendapatkan hasil pemodelan yang baik.

#### 3.3 Survey Awal

Survey dilakukan sebelum pengambilan data dilakukan untuk mengetahui kondisi di lapangan dan juga menentukan titik lokasi pengukuran serta waktu pengukuran.

### 3.4 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan sesuai hasil survey awal sebelum pengambilan data. Pengambilan data dilakukan di jalan Raya Gubeng Surabaya pada tiga titik ukur.



Gambar 3.2 Lokasi pengambilan data

Data diambil menggunakan SLM untuk tingkat kebisingannya. Sedangkan data jumlah kendaraan di dapatkan lewat hasil rekaman video pada saat pengambilan data dilakukan. Pengambilan dilakukan sebanyak 20 kali pada masing-masing titik ukur atau total dilakukan sebanyak 60 kali pengukuran. Setiap pengukuran dilakukan selama 10 menit dengan pembacan secara manual setiap 5 detik, sehingga di dapatkan 120 data setiap pengukuran atau total sejumlah 7.200 data tingkat kebisingan dalam dBA. Jadwal pengambilan data disusun seperti tabel 3.

**Tabel 3.** Jadwal Pengambilan Data

No	Tanggal	Waktu	Pukul
1		Pagi	06.00 - 07.00
2		Siang	13.00 - 14.00
3	Sabtu, 9 April 2016	Sore	16.00 - 17.00
4		Petang	19.45 - 20.45
5		Malam	23.00 - 24.00
6		Siang	13.00 - 14.00
7	Senin, 25 April 2016	Sore	16.00 - 17.00
8	Senin, 23 April 2016	Petang	20.00 - 21.00
9		Malam	23.00 - 24.00
10		Pagi	06.00 - 07.00
11	Jumat 29 April 2016	Siang	13.45 - 14.45
12		Sore	16.30 - 17.30
13		Pagi	06.30 - 07.30
14		Siang	13.00 - 14.00
15	Ahad, 8 Mei 2016	Sore	16.00 - 17.00
16		Petang	20.00 - 20.45
17		Malam	22.55 - 23.45
18	Senin, 9 Mei 2016	Pagi	07.45 - 08.30
19	Jumat, 13 Mei 2016	Petang	20.30 - 21.15
20	Juniar, 15 Wici 2010	Malam	23.00 - 00.30

## 3.5 Pengolahan Data

Data tingkat kebisingan yang di ambil diolah dengan menggunakan *software* Microsoft Excel. Pengolahan sendiri mengunakan rumus Leq pada persamaan 2.1. Selain itu untuk mengetahui jumlah kendaraan maka perhitungan dilakukan secara manual dari rekaman yang di dapat.

#### 3.6 Analisa Hasil Pemodelan Kebisingan

Setelah data di dapat data tingkat kebisingan, waktu dan jumlah kendaraan, selanjutnya di inputkan pada software Ms. Excell untuk mendapatkan model untuk memprediksi kebisingan. Diagram alir untuk pemodelan matematis kebisingan bisa dilihat di gambar 3.3



Gambar 3.3 Diagram alir pemodelan matematis kebisingan

Dari pemodelan kebisingan yang dihasilkan *software* Ms. Excell selanjutnya dilihat koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) yang dihasilkan untuk dipilih model matematis kebisingan dengan nilai R<sup>2</sup> terhaik

## BAB IV ANALISISA DATA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Data Hasil Pengukuran

Dari hasil pengukuran tingkat kebisingan yang dilaksanakan selama satu minggu, dimulai 25 April 2016 sampai 13 Mei 2016, diperoleh hasil seperti ditampilkan pada Tabel 4 berikut:

**Tabel 4.** Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Jalan Raya Gubeng, tanggal 25 April 2016 – 13 Mei 2016

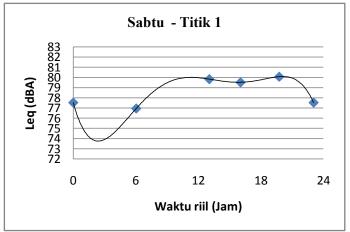
		-B, turn BB"					
Hari	Waktu	Titik 1		Titik 2		Titik 3	
		Leq	Jml.	Leq	Jml.	Leq	Jml.
		(dBA)	Kend	(dBA)	Kend	(dBA)	Kend
	Pagi	76,95366	706	78,29932	919	79,41016	852
	Siang	79,83552	1578	79,22358	1312	80,02002	1208
Sabtu	Sore	79,52967	1572	77,94009	1253	79,30933	1229
	Petang	80,08193	1085	79,03247	849	76,87481	764
	Malam	77,51696	611	77,99156	447	79,25197	346
	Pagi	79,8685	863	79,76103	692	78,48785	662
	Siang	80,48934	1296	79,15377	987	78,50171	881
Minggu	Sore	80,71953	1057	78,59244	779	78,55397	736
	Petang	79,30834	970	79,57126	657	77,45237	589
	Malam	79,12252	485	77,31818	378	75,24225	300
	Pagi	82,83797	2681	81,15781	1650	79,59201	1333
	Siang	80,21335	1666	79,50562	1187	77,81996	1136
Senin	Sore	81,18705	1552	79,49022	1393	79,36097	1312
	Petang	77,84901	1058	77,48975	760	76,89397	684
	Malam	76,95185	412	75,97014	315	75,45466	278
	Pagi	81,38518	1229	80,11516	1404	79,47386	1166
	Siang	80,27512	1767	80,02752	1303	78,74131	1178
Jumat	Sore	81,62532	1825	80,62604	1397	79,6279	1554
	Petang	80,62128	1181	78,98297	820	79,4667	873
	Malam	79,06818	618	77,27664	304	75,83936	291

#### 4. 2. Pemodelan Matematis

Data yang di dapat dari Tabel 4 kemudian di olah dengan menggunakan *software* MS. Excell untuk mendapatkan model matematisnya serta hasil koefisien determinasinya. Hasil dari pemodelan di dapatkan kebisingan ekivalen dalam satuan dBA. Pada pemodelan matematis yang dihasilkan lambang t mewakili waktu sedangkan n mewakili jumlah kendaraan.

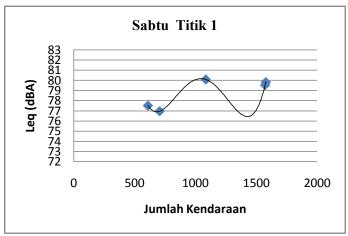
#### 4.2.1 Pemodelan Matematis Leq Hari Sabtu

Model matematis kebisingan (Leq) berdasarkan waktu yang di dapatkan pada hari Sabtu setelah di olah dihasilkan beberapa grafik seperti berikut ini.



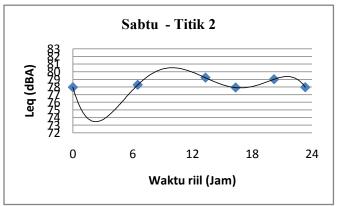
Gambar 4.1 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Sabtu di Titik 1

Seperti terlihat pada gambar 4.1 kebisingan yang terjadi pada waktu siang, sore dan petang hari di titik 1 ini cenderung lebih konstan sekitar 80 dBA. Adapaun pada pagi hari kebisingan yang terjadi lebih rendah dari waktu lainnya. Model matematis yang didapatkan adalah Leq =  $-9E-05t^5 + 0.005t^4 - 0.119t^3 + 1.143t^2 - 3.693t + 77.51$ . Dengan koefisien determinasi (R²) sebesar 1.



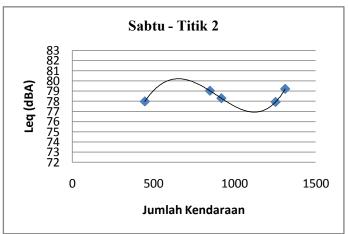
Gambar 4.2 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah kendaraan hari Sabtu, di Titik 1

Setelah di dapatkan model matematis kebisingan akibat waktu selanjutnya di cari pemodelan matematis kebisingan berdasarkan jumlah kendaraan. Didapatkan model persamaan Leq = 2E-10n<sup>4</sup> - 8E-07n<sup>3</sup> + 0,001n<sup>2</sup> - 0,741n + 247,8 dengan R<sup>2</sup> sebesar 1. Dari persamaan tersebut seperti terlihat di gambar 4.2 di dapatkan secara garis besar kebisingan yang terjadi akan meningkat seiring jumlah kendaraaan yang bertambah, meski akan terjadi penurunan saat jumlah kendaraan antara 1000 - 1500.



**Gambar 4.3** Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Sabtu di Titik 2

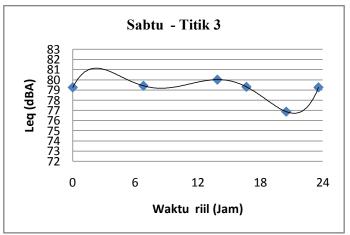
Selanjutnya pada gambar 4.3 kebisingan yang terjadi di titik 2 cenderung sama dengan hasil pengukuran di titik 1. Adapun model matematis yang didapatkan adalah Leq =  $-1,11E-04t^5 + 0,007t^4 - 0,158t^3 + 1,481t^2 - 4,614t + 77,99$ . Dengan koefisien determinasi (R²) sebesar 1.



**Gambar 4.4** Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah kendaraan hari Sabtu di Titik 2

Kebisingan yang secara umum lebih rendah di banding titik 1 juga bisa di sebabkan karena jumlah kendaraan bermotor yang lewat lebih rendah dibanding titik 1, seperti terlihat pada gambar 4.4. Adapun model persamaan yang di dapat yaitu Leq =  $1E-11n^4 + 1E-08n^3 - 1.07E-04n^2 + 0.105n + 50.36$  dengan R<sup>2</sup> sebesar 1.

Pada titik 3 relatif konstan di antara 79 – 80 dBA. Namun terjadi anomali dimana saat malam hari kebisingan tidak berkurang namun justru bertambah jika dibandingkan petang hari. Seperti tampak pada gambar 4.5.

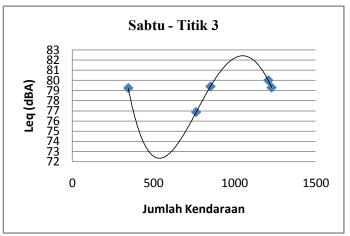


**Gambar 4.5** Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Sabtu di Titik 3

Hal ini bisa disebabkan salah satunya karena faktor waktu sabtu malam Minggu. Karena Surabaya sebagai kota metropolis tentu terdapat gaya hidup melakukan aktifitas dimalam hari terutama jika esok harinya libur seperti hari Minggu. Sehingga terdapat kendaraan bermotor yang memiliki bising yang tinggi lebih sering muncul seperti knalpot yang tidak standar atau sepeda motor *sporty*. Adapun model matematis yang di dapat

yaitu, Leq = 7E-05  $t^5$  - 0,004  $t^4$  + 0,082 $t^3$  - 0,683 $t^2$  + 2,009t + 79,25 dengan R<sup>2</sup> sebesar 1.

Sedangkan berdasarkan data kebisingan berdasarkan jumlah kendaraan di dapatkan grafik seperti gambar 4.6. dari gambar tersebut terjadi fenomena dimana jumlah kendaraan yang sedikit menghasilkan kebisingn yang lumayan tinggi. Hal ini terjadi seperti yang telah di jelaskan pada kebisingan berdasarkan waktu sebelumnya. Adapun model yang di dapatkan yaitu Leq = 9E- $11n^4$  - 4E-07n³ + 6,80E-04n² - 0,412n + 157,1 dengan R² sebesar 1.



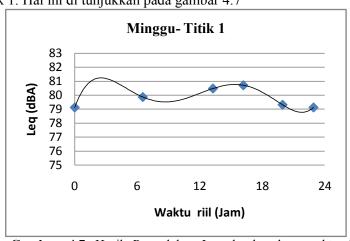
**Gambar 4.6** Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah kendaraan hari Sabtu di Titik 3

Dari beberapa model yang di dapatkan menunjukkan secara umum kebisingan di waktu pagi hari lebih rendah dari waktu lainnya kecuali malam hari. Hal tersebut terjadi bisa disebabkan karena hari Sabtu umumnya merupakan hari libur bagi pegawai seperti PNS dan juga bagi pelajar. Sehingga aktifitas pada waktu pagi cenderung tidak terlalu banyak berpergian dengan kendaraan bermotor. Adapun kebisingan dari siang sampai petang hari cenderung semakin meningkat akibat banyak aktifitas berpergian menikmati hari libur. Sedangkan malam hari cenderung semakin

menurun seiring semakin sedikitnya kendaraan bermotor yang lewat.

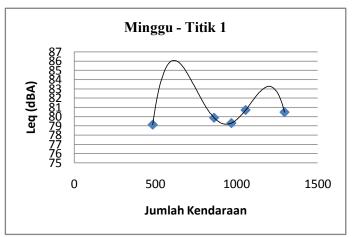
#### 4.2.2 Pemodelan Matematis Leq Hari Minggu

Hari Minggu merupakan hari libur. Hal ini dapat ditunjukkan melalui jumlah kendaraan bermotor yang melewati jalan Raya Gubeng lebih rendah daripada hari-hari lainnya. Bahkan secara umum rata-rata jumlah kendaraan yang lewat sekitar di bawah 1000 buah. Adapun kebisingan yang dihasilkan ternyata tidak terlampau berbeda dari hari lainnya. Seperti model matematis kebisingan yang di dapatkan berdasarkan waktu pada titik 1. Hal ini di tunjukkan pada gambar 4.7



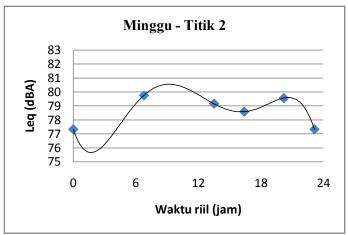
Gambar 4.7 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Minggu di Titik 1

Pada titik 1 ini kebisingan yang di dapat kurang lebih sebesar 79 – 80 dBA. Dengan model persamaan Leq =  $6E-05t^5 - 0.003t^4 + 0.071t^3 - 0.636t^2 + 2.043t + 79.12$  dan R² sebesar 1.



**Gambar 4.8** Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah kendaraan hari Minggu di Titik 1

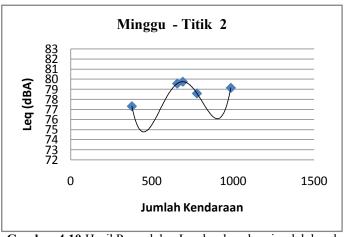
Sedangkan pemodelan matematis berdasarkan jumlah kendaraannya di dapatkan Leq = -7E-10 $n^4$  + 3E-06 $n^3$  - 0,003 $n^2$  + 2,041n - 332,7 dengan  $R^2$  = 1



Gambar 4.9 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Minggu di Titik 2

Pada pengukuran di titik 2 persamaan model matematis kebisingan berdasarkan waktu didapatkan Leq =  $-9E-05t^5 + 0,005t^4 - 0,106t^3 + 0,891t^2 - 2,208t + 77,31$  dengan R² = 1. Pada pengukuran ini kondisi di malam hari lebih tenang dibandingkan di titik 1. Sehingga nilai Leq yang di dapat pada malam hari lebih rendah dari lainnya sekitar 77 dBA

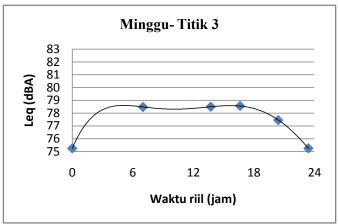
Adapun pemodelan matematis di titik 2 di dapatkan persamaan Leq =  $2E-09n^4$  -  $4E-06n^3$  +  $0,004n^2$  - 1,848n + 354,2 dengan  $R^2$  = 1. Grafik persamaan ini bisa dilihat pada gambar 4.10. Jumlah kendaraan yang melebihi sekitar 1000 buah memiliki peluang menghasilkan kebisingan lebih besar lagi.



Gambar 4.10 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah kendaraan

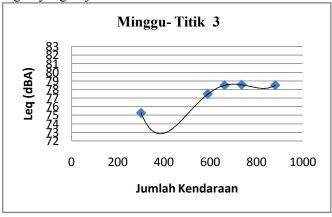
Minggu di Titik 2

hari



Gambar 4.11 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Minggu di Titik 3

Dari hasil pemodelan dengan grafik seperti tampak pada gambar 4.11 di dapatkan persamaan model matematisnya yaitu Leq =  $2E-05t^5$  -  $0.001t^4$  +  $0.030t^3$  -  $0.361t^2$  + 1.844t + 75.24 dengan  $R^2$  = 1. Dari gambar 4.11 itu juga di dapatkan bahwa semakin bertambahnya aktu atau semakin malam maka kebisingan yang terjadi semakin rendah.



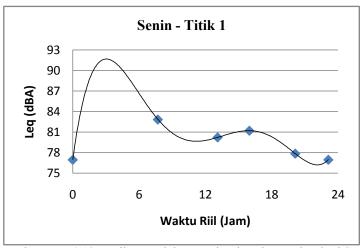
**Gambar 4.12** Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah kendaraan hari

### Minggu di Titik 3

Grafik kebisingan yang tampak pada gambar 4.12 dipengaruhi oleh banyaknya jumlah kendaraan. Sebagaiama terlihat pada gambar 4.12 semakin banyak jumlah kendaraan bermotor yang lewat semakin besar pula kebisngan yang di hasilkan. Adapun model matematis yang di dapat yaitu  $\text{Leq} = 9\text{E-}10\text{n}^4 - 2\text{E-}06\text{n}^3 + 0.002\text{n}^2 - 0.829\text{n} + 185.0 \text{ dengan R}^2 = 1$ 

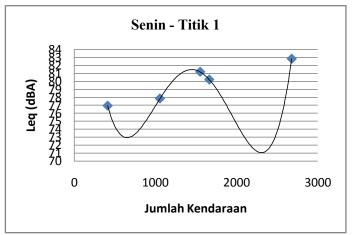
### 4.2.3 Pemodelan Matematis Leg Hari Senin

Pemodelan yang dilakukan pada hari Senin dianggap mewakili hari kerja yaitu Senin, Selasa Rabu dan Kamis. Berbeda dari sebelumnya, karena merupakan hari kerja maka perbedaan yang lumayan mencolok terlihat pada saat pagi hari dimana kebisinga yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan kebisingan di hari Jumat, Sabtu dan Minggu pada waktu yang sama.



**Gambar 4.13** Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Senin di Titik 1

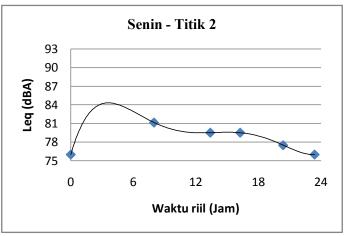
Di titik 1 seperti tampak pada gambar 4.13 kebisingan pengukuran berdasarkan waktu yang di dapat selama menunjukkan bahwa semakin malam semakin menunjukkan penurunan kebisingan. Adapun model matematis yang di dapatkan yaitu Leq =  $1.97E-04t^5 - 0.012t^4 + 0.304t^3 - 3.105t^2 +$ 11.81t + 76.95 dengan  $R^2 = 1$ . Adapun pemodelan matematis kebisingan berdasarkan jumlah kendaraan di dapatkan model Leg=  $2E-11n^4 - 1E-07n^3 + 2,32E-04n^2 - 0,174n + 117,1 dengan R^2$ = 1. Seperti tampak pada gambar 4.14. Semakin besar volume jumlah kendaraan semakin besar kebisingan yang dihasilkan, meski terdapat kecenderungan untuk menurun saat volume kendaraan melebihi sekitar 2500. Hal ini bisa di asumsikan bahwa keadaan tersebut di akibatkan kecepatan kendaraan berkurang sehingga kebisingan menurun.



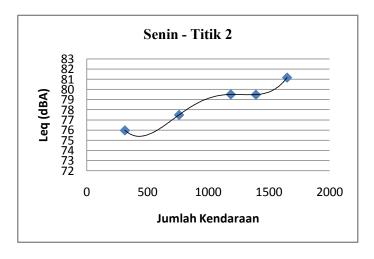
**Gambar 4.14** Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah kendaraan hari Senin di Titik 1

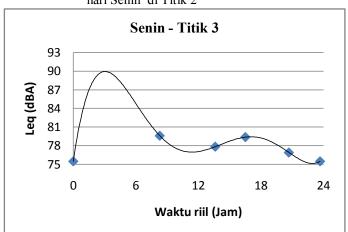
Adapun pada titik selanjutnya yaitu titik 2, memiliki tingkat kebisingan yang hampir sama dengan titik 1 yaitu semakin menurun saat waktu bertambah semakin malam. Adapun persamaan yang di dapat ialah Leq =  $7E-05t^5$  -  $0,005t^4$  +  $0,124t^3$  -  $1,357t^2$  + 5,817t + 75,97 dengan  $R^2$  = 1

Selain itu dari data kebisingan berdasarkan jumlah kendaraan yang di dapat di titik 2, dapat dimodelkan menjadi Leq =  $2E-11n^4 - 1E-07n^3 + 1,35E-04 n^2 - 0,069n + 87,38$  dengan  $R^2 = 1$ . Dari gambar 4.16 terlihat bahwa semakin banyak jumlah kendaraan maka semakin besar tingkat kebisingannya.



**Gambar 4.15** Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Senin di Titik 2



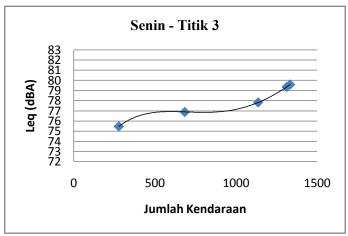


**Gambar 4.16** Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah kendaraan hari Senin di Titik 2

Gambar 4.17 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Senin di Titik 3

Titik terakhir (titik 3) semakin menegaskan bahwa semakin bertambah malam maka tingkat kebisingan semakin rendah. Terdapat sedikit peningkatan kebisingan pada sore hari dibandingkan siang hari. Hal ini disebabkan pada sore hari merupakan waktu pulang kerja sehingga memiliki volume kendaraan bermotor yang hampir sama dengan pagi dan tingkat kebisingannya pun hampir sama, selengkapnya bisa dilihat pada tabel 4. Adapun model matematisnya ialah Leq =  $1,71E-04t^5 - 0,011t^4 + 0,285t^3 - 2,996t^2 + 11,56t + 75,45$  dengan  $R^2 = 1$ 

Adapun model matematis tingkat kebisingan berdasarkan jumlah kendaraan pun juga sama dengan model di titik 2, yaitu semakin besar volume kendaraan bermotor maka semakin besar pula tingkat kebisingannya. Seperti di tunjukkan pada gambar 4.18. Model persamaan yang di dapat ialah Leq = -1E-11n<sup>4</sup> + 5E-08n<sup>3</sup> - 7E-05n<sup>2</sup> + 0,040n + 68,61 dengan R<sup>2</sup> = 1.



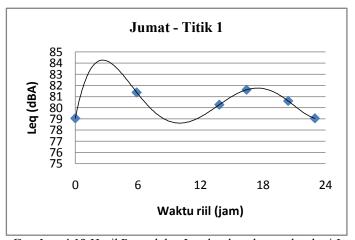
Gambar 4.18 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah kendaraan

Senin di Titik 3

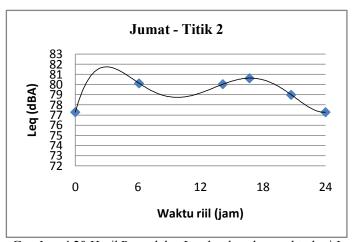
hari

## 4.2.4 Pemodelan Matematis Leq Hari Jumat

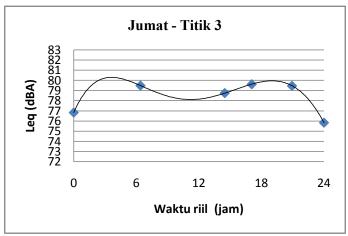
Berdasarkan pengamatan dan data yang didapat pada hari Jumat memiliki kecenderungan yang hampir sama dengan hari Senin. Kebisingan yang tinggi pada pagi hari ketika banyak warga mulai beraktivitas akan mulai berkurang saat siang dan akan bertambah kembali saat sore hari lalu beranjak malam maka tingkat kebisingan yang dihasilkan semakin menurun. Seperti ditunjukkan pada gambar 4.19 dengan hasil pemodelan pada titik 1 yaitu Leq =  $9E-05t^5$  -  $0,005t^4$  +  $0,138t^3$  -  $1,362t^2$  + 4,707t + 79,06 dengan  $R^2$  = 1. Adapun titik 2 seperti terlihat pada gambar 4.20 memiliki model persamaan Leq =  $6E-05t^5$  -  $0,004t^4$  +  $0,098t^3$  -  $0,985t^2$  + 3,660t + 77,27 dengan  $R^2$  = 1 dan terakhir pada titik 3 seperti terlihat pada gambar 4.21 memiliki model persamaan yaitu Leq =  $1E-05t^5$  -  $0,001t^4$  +  $0,040t^3$  -  $0,510t^2$  + 2,326t + 76,83 dengan  $R^2$  = 1



Gambar 4.19 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Jumat di Titik 1



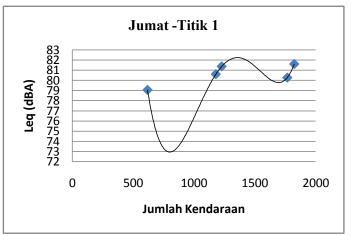
**Gambar 4.20** Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Jumat di Titik 2



**Gambar 4.21** Hasil Pemodelan Leq berdasarkan waktu hari Jumat di Titik 3

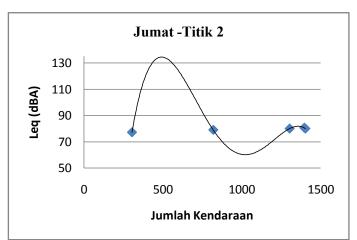
Adapun model kebisingan akibat jumlah kendaraan bermotor secara umum memiliki kecenderungan yang sama di tiga titik pengukuran yaitu semakin banyak jumlah kendaraan yang lewat maka kebisingan semakin bertambah. Adapun model matematis di titik 1 yaitu Leq =  $1E-10n^4$  -  $7E-07n^3$  +  $0.001n^2$  - 0.972n + 342.7 dengan  $R^2$  = 1. Sedangkan di titik 2 model matematisnya Leq =  $-1E-09n^4$  +  $5E-06n^3$  -  $0.006n^2$  + 3.393n - 489.7 dengan  $R^2$  = 1, dan di titik 3 didapatkan model matematisnya Leq =  $6E-10n^4$  -  $2E-06n^3$  +  $0.003n^2$  - 1.642n + 344.4 dengan  $R^2$  = 1.

hari



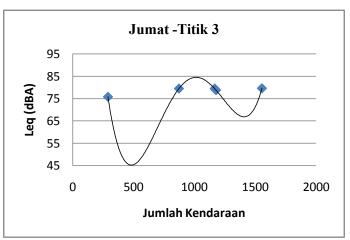
Gambar 4.22 Hasil Pemodelan Leq berdasarkan jumlah kendaraan

Jumat di Titik 1



Gambar 4.23 Hasil pemodelan Leq berdasarkan jumlah kendaraan hari

Jumat di Titik 2

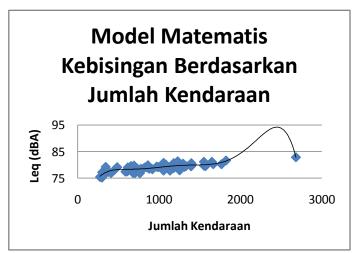


Gambar 4.24 Hasil pemodelan Leq berdasarkan jumlah kendaraan

Jumat di Titik 3

hari

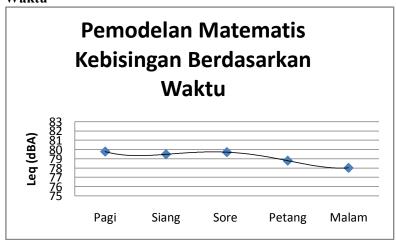
## 4.2.5 Pemodelan Matematis Leq Berdasarkan Jumlah Kendaraan



Gambar 4.25 Hasil pemodelan Leq berdasarkan jumlah kendaraan

Dari hasil pemodelan kebisingan (leq) berdasarkan jumlah kendaraan yang terukur secara keseluruhan di dapatkan persamaan Leq =  $1\text{E}-13\text{n}^5$  -  $3\text{E}-10\text{n}^4$  +  $5\text{E}-07\text{n}^3$  -  $3,75\text{E}-04\text{n}^2$  + 0,150n + 54,57 dengan  $R^2$  = 0,676.

# 4.2.6 Pemodelan Matematis Leq Berdasarkan Waktu

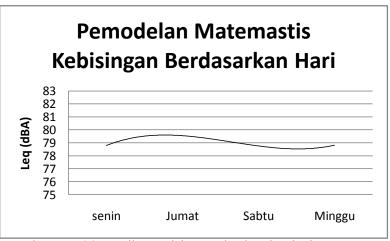


Gambar 4.26 Hasil pemodelan Leg berdasarkan waktu

Selain jumlah kendaraan, pemoelan matematis juga di coba melalui pembagian waktu pagi, siang, sore, petang, dan malam. Pada setiap waktu, data dihasilkan dari rata-rata seluruh data hasil pengukuran pada waktu tersebut. Hasilnya di dapatkan model matematis Leq =  $0.122t^4$  -  $1.503t^3$  +  $6.217t^2$  - 10.26t + 85.20 dengan  $R^2$  = 1

## 4.2.7 Pemodelan Matematis Leq Berdasarkan Hari

Setelah didaptkan pemodelan berdasarkan jumlah kendaraan dan waktu, selanjutnya di uji cobakan mencari pemodelan matematis berdasarkan hari. Hasilnya seperti tampak pada gambar 4.27, yang menghasilkan model matematis  $y = 0.400x^3 - 3.176x^2 + 7.486x + 74.07$  dengan  $R^2 = 1$ 



Gambar 4.27 Hasil pemodelan Leq berdasarkan hari

#### 4.3 Pembahasan

Berdasarkan analisa yang didapat, kebisingan lalu lintas dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain waktu, jumlah kendaraan dan juga lokasi pengukuran. Variabel hari dalam pengambilan data cukup mempengaruhi jumlah kendaraan. Seperti hari Senin dan Jumat memiliki kecenderungan tingkat kebisingan yang tinggi saat pagi hari. Hal ini dikarenakan banyaknya masyarakat yang memulai aktivitas di hari kerja pada pagi hari. Adapun hari sabtu dan mingu memiliki kecenderungan tingkar kebisingan yang rendah di pagi hari dikarenakan hari libur. Namun secara keseluruhan seperti tampak pada gambar 4.26 terlihat bahwa dari pagi hingga malam menunjukkan tren penurunan kebisingan peningkatan terjadi hanya paa saat sore hari dimana aktifitas pulang kerja mempengaruhi kebisingan yang terukur.

Semakin banyaknya jumlah kendaraan secara umum mengakibatkan semakin tingginya tingkat kebisingan. Namun hal tersebut tidak terjadi pada beberapa keadaan dikarenakan dari variabel jenis kendaraan bermotor yang lewat. Dimana terdapat jenis kendaraaan bermotor yang memiliki tingkat kebisingan yang

tinggi. Selain itu, seperti terlihat di gambar 4.25 menunjukkan semakin banyak jumlah kendaraan akan semakin besar pula tingkat kebisingan yang dihasilkan. Namun hal tersebut akan berbeda ketika jumlah kendaraan mencapai sekitar 2500 buah, kebisingan yang dihasilkan akan menunjukkan tren penurunan hal ini bisa disebabkan seperti karena kemacetan akibat volume kendaraan yang terlalu padat.

Variabel lokasi pengukuran turut mempengaruhi tingkat kebisingan. Dimana karakteristik jalan yang dekat dengan jalur masuk kendaraan memiliki tingkat kebisingan yang tinggi. Seperti di titik 1, pada malam hari lebih bising karena letaknya yang berada di awal jalan saat dua jalur masuk bertemu sehingga di dapatkan volume kendaraan terbesar di titik ini. Selain itu titik 1 menjadi tempat kemungkinan kendaraan bermotor melaju lebih kencang karena dengan semakin jauh jarak dari tempat masuknya kendaraan maka kecepatan cenderung lebih konstan (lebih rendah dari pada saat awal masuk setelah tikungan). Pemodelan matematis seniri secara keseluruhan didapatkan tipe terbaik yaitu polinomial dengan pangkat tertinggi lima.

# LAMPIRAN

Hari	Titik	Jenis Pemodelan	Pemodelan Matematis
Sabtu	Titik 1	Leq terhadap	$Leq = -9E-05t^5 + 0.005t^4 - 0.119t^3$
		waktu	$+1,143t^2-3,693t+77,51$
Sabtu	Titik 1	Leq terhadap	$Leq = 2E-10n^4 - 8E-07n^3 + 0,001n^2$
		Jumlah kendaraan	- 0,741n + 247,8
Sabtu	Titik 2	Leq terhadap	Leq = $-1,11E-04t^5 + 0,007t^4$ -
		waktu	$0,158t^3 + 1,481t^2 - 4,614t + 77,99$
Sabtu	Titik 2	Leq terhadap	$Leq = 1E-11n^4 + 1E-08n^3 - 1,07E-$
		Jumlah kendaraan	$04n^2 + 0,105n + 50,36$
Sabtu	Titik 3	Leq terhadap	$Leq = 7E-05 t^5 - 0.004 t^4 + 0.082t^3$
		waktu	$-0,683t^2 + 2,009t + 79,25$
Sabtu	Titik 3	Leq terhadap	$Leq = 9E-11n^4 - 4E-07n^3 + 6,80E-$
		Jumlah kendaraan	$04n^{2} - 0.412n + 157.1$ $Leq = 6E-05t^{5} - 0.003t^{4} + 0.071t^{3} -$
Minggu	Titik 1	Leq terhadap	Leq = $6E-05t^3 - 0.003t^4 + 0.071t^3 - $
		waktu	$0.636t^{2} + 2.043t + 79.12$ $Leq = -7E-10n^{4} + 3E-06n^{3} -$
Minggu	Titik 1	Leq terhadap	
		Jumlah kendaraan	$0.003n^2 + 2.041n - 332.7$
Minggu	Titik 2	Leq terhadap	$Leq = -9E - 05t^5 + 0.005t^4 - 0.106t^3$
		waktu	$+0.891t^{2} - 2.208t + 77.31$ Leq = 2E-09n <sup>4</sup> - 4E-06n <sup>3</sup> + 0.004n <sup>2</sup>
Minggu	Titik 2	Leq terhadap	
		Jumlah kendaraan	- 1,848n + 354,2
Minggu	Titik 3	Leq terhadap	$Leq = 2E-05t^5 - 0.001t^4 + 0.030t^3 -$
		waktu	$0.361t^{2} + 1.844t + 75.24$ $Leq = 9E-10n^{4} - 2E-06n^{3} +$
Minggu	Titik 3	Leq terhadap	$Leq = 9E-10n^4 - 2E-06n^3 +$
		Jumlah kendaraan	$0,002n^2 - 0,829n + 185,0$
Senin	Titik 1	Leq terhadap	$Leq = 1,97E-04t^5 - 0,012t^4 +$
		waktu	$0,304t^3 - 3,105t^2 + 11,81t + 76,95$
Senin	Titik 1	Leq terhadap	$Leq = 2E-11n^4 - 1E-07n^3 + 2,32E-$
		Jumlah kendaraan	$04n^2 - 0.174n + 117.1$
Senin	Titik 2	Leq terhadap	$Leq = -1.88E-04t^4 + 0.010x^3 -$
		waktu	$0.228x^2 + 1.876x + 75.97$ Leq = $2E-11n^4 - 1E-07n^3 + 2.32E-$
Senin	Titik 2	Leq terhadap	$Leq_{2} = 2E-11n^{4} - 1E-07n^{3} + 2,32E-$
		Jumlah kendaraan	$04n^2 - 0.174n + 117.1$

Senin	Titik 3	Leq terhadap	Leq = $1.71E-04t^5 - 0.011t^4 +$
		waktu	$0.285t^3 - 2.996t^2 + 11.56t + 75.45$
Senin	Titik 3	Leq terhadap	$Leq = -1E-11n^4 + 5E-08n^3 - 7E-$
		Jumlah kendaraan	$05n^2 + 0.040n + 68.61$
Hari	Titik	Jenis Pemodelan	Pemodelan Matematis
Jumat	Titik 1	Leq terhadap	$Leq = 9E-05t^5 - 0,005t^4 + 0,138t^3 -$
		waktu	$1,362t^2 + 4,707t + 79,06$
Jumat	Titik 1	Leq terhadap	$Leq = 1E-10n^4 - 7E-07n^3 + 0,001n^2$
		Jumlah kendaraan	- 0,972n + 342,7
Jumat	Titik 2	Leq terhadap	$Leq = 6E-05t^5 - 0.004t^4 + 0.098t^3 -$
		waktu	$0.985t^2 + 3.660t + 77.27$
Jumat	Titik 2	Leq terhadap	$Leq = -1E-09n^4 + 5E-06n^3 -$
		Jumlah kendaraan	$0.006n^2 + 3.393n - 489.7$
Jumat	Titik 3	Leq terhadap	$Leq = 1E-05t^5 - 0.001t^4 + 0.040t^3 -$
		waktu	$0.510t^2 + 2.326t + 76.83$
Jumat	Titik 3	Leq terhadap	$Leq = 6E-10n^4 - 2E-06n^3 + 0,003n^2$
		Jumlah kendaraan	- 1,642n + 344,4

# BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

## 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan didapatkan beberapa kesimpulan antara lain :

- 1. Model matematis dari tingkat kebisingan fungsi jumlah kendaraan bermotor dan fungsi waktu yang terbaik adalah dalam bentuk polinomial.
- 2. Hasil pemodelan matematis kebisingan berdasarkan jumlah kendaraan adalah Leq =  $1E-13n^5 3E-10n^4 + 5E-07n^3 3,75E-04n^2 + 0,150n + 54,57$
- 3. Adapun hasil pemodelan matematis berdasarkan waktu dapat dilihat di lampiran.

### 5.2 Saran

Dapat dilakukan pemodelan kebisingan lalu lintas dengan membedakan antara jenis kendaraan bermotor ukuran sedang dan berat. Selain itu juga dapat dicoba pemodelan yang dihasilkan dari pengukuran di tempat lain.

Halaman ini sengaja dikosongkan

### DAFTAR PUSTAKA

- Ghazali, Muhammad Syukri. 2014. Prediksi Tingkat Kebisingan Lalu Lintas dengan Analisa Statistik di Jalan Gubernur Suryo, Surabaya. Tugas Akhir Teknik Fisika ITS
- Dhanardono, Tutug. 2010. Prediksi Tingkat Kebisingan Lalu Lintas di Surabaya Dengan Jaringan Syaraf Tiruan, Studi Kasus Jalan Embong Malang. Tesis Jurusan Teknik Fisika ITS.
- Prasetowati, Anik. 2005. Penentuan tingkat kebisingan lalu lintas sebagai fungsi waktu di jalan embong malang Surabaya. Tugas Akhir Teknik Fisika ITS.
- Doelle, Leslie L., 1985, *Akustik Lingkungan*, alih bahasa Lea Prasetio, Jakarta, Erlangga.
- Mediastika, Christina Eviutami. 2005. Akustika Bangunan : Prinsip-Prinsip dan Penerapannya di Indonesia. Erlangga.

Halaman ini sengaja dikosongkan

### **BIODATA PENULIS**



Penulis mempunyai nama lengkap Rachmat Noviyanto, lahir di kota Surabaya pada tanggal 10 November 1994. Penulis telah menempuh pendidikan di SDN MA 2 615 Surabaya, SMPN 35 Surabaya, SMAN 15 Surabaya, dan Teknik Fisika ITS. Selama di jurusan Teknik Fisika penulis mengambil bidang minat Rekayasa Vibrasi dan Akustik, hingga 2016 pada tahun penulis melaksanakan tugas akhir dengan judul

PEMODELAN **MATEMATIS** KEBISINGAN LALU LINTAS BERDASARKAN JUMLAH KENDARAAN BERMOTOR DAN WAKTU DI JALAN RAYA GUBENG SURABAYA. Penulis dapat dihubungi lewat email: rachmatn94@gmail.com