

# JuDiaTeks

Jurnal meDia Teknik Sipil

Vol. 2 No. 2 (November 2024)

Halaman 1 – 53

e-ISSN: 2987-2383

Halaman

Analisis Biaya Operasional Kendaraan Akibat Kemacetan  
(Studi Kasus di Jembatan Barombong, Provinsi Sulawesi Selatan)

Redemtus De Ferento Sili Tedemaking, Stevy Thioritz dan Mursalim

01-11

Analisis Curah Hujan dan Klasifikasi Tipe Iklim  
Menggunakan Metode Schmidt-Ferguson (Studi Kasus:  
Danau Tempe)

Wahyuni, Hendry Tanoto Kalangi, Vinsensia Paola Prattyni, Franita Leonard dan Hasanuddin

12-21

Pengaruh Kesiapan Kerja Man Power Terhadap Ketepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Konstruksi Gedung di Kota Makassar

Hendry Tanoto Kalangi dan Gladys Gabriella Tecoalu

22-30

Analisis Pengaruh Volume Lalu Lintas Terhadap Tingkat Kebisingan Kawasan Jalan Sungai Saddang Lama

Jericho Tjandra, Stevy Thioritz dan Mursalim

31-39

Analisis Perbandingan Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Menggunakan Metode CORTN dan Metode SNI 8427:2017

Hendrawan Chandra, Stevy Thioritz dan Hendry Tanoto Kalangi

40-53



UNIVERSITAS ATMA JAYA MAKASSAR

*Integrity | Compassion | Excellence*

# JuDiaTeks

Jurnal meDia Teknik Sipil

Vol. 2 No. 2 (November 2024)

Halaman 1 – 53

e-ISSN: 2987-2383

## DEWAN EDITOR

**Editor in Chief** : Vinsensia Paola Prattyni

**Editorial Asistant** :

1. Richard Frans, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Makassar
2. Indriaty Wulansari, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Makassar
3. Hendry Tanoto Kalangi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Makassar
4. Stevy Thioritz, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Makassar
5. Franita Leonard, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Makassar



**UNIVERSITAS ATMA JAYA MAKASSAR**

*Integrity | Compassion | Excellence*

# ANALISIS BIAYA OPERASIONAL KENDARAAN AKIBAT KEMACETAN (STUDI KASUS DI JEMBATAN BAROMBONG, PROVINSI SULAWESI SELATAN)

Redemtus De Ferento Sili Tedemaking (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar,  
makingferen6@gmail.com)

Stevy Thioritz (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, [stevy\\_thioritz@lecturer.uajm.ac.id](mailto:stevy_thioritz@lecturer.uajm.ac.id))  
Mursalim (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, [mursalim@lecturer.uajm.ac.id](mailto:mursalim@lecturer.uajm.ac.id))

Received: 14 November 2024, Revised: 29 Desember 2024, Accepted: 30 Desember 2024

## ABSTRAK

Latar belakang mengapa penelitian ini dilakukan karena sarana jembatan yang tidak berfungsi dengan baik sehingga menyebabkan terjadinya kemacetan saat jam puncak atau periode waktu tertentu. Masalah kemacetan terjadi saat arus kendaraan melebihi kapasitas jalan di jembatan. dampak dari kemacetan ini tentu dapat meningkatkan biaya operasional kendaraan bagi pengguna sarana transportasi. Penelitian ini membahas tentang pengaruh kemacetan terhadap biaya operasional kendaraan (BOK) di Jembatan Barombong yang bertujuan untuk mengetahui peningkatan biaya operasional kendaraan akibat kemacetan, perbandingan biaya operasional kendaraan saat volume lalu lintas tinggi dan rendah serta perbandingan biaya operasional kendaraan berdasarkan tingkat pelayanannya. Penelitian ini dilakukan dengan melaksanakan survei data volume lalu lintas, kecepatan kendaraan serta geometrik jalan di lokasi pengamatan. Perhitungan pada penelitian ini menggunakan metode yang telah dikembangkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 2005 untuk biaya tidak tetap. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa besaran BOK yang dikeluarkan akibat kemacetan total dari jenis kendaraan MP, KS dan TB pada periode pagi sebesar Rp. 43.232,06/km atau Rp.14.781,2/350m dan BOK pada periode sore sebesar Rp.43.593,02/km atau Rp.15.257,6/350m. Berdasarkan besaran volume lalu lintas biaya operasional kendaraan pada periode pagi dan sore mengalami peningkatan yang signifikan saat terjadi kemacetan dibandingkan dengan kondisi normal. Pada periode pagi, BOK meningkat sebesar Rp.3.292,85, sedangkan pada periode sore, BOK meningkat sebesar Rp.3.728,90/km. Jika mengacu pada tingkat pelayanan kenaikan F dan B, BOK di arah utara pada periode pagi diperoleh sebesar Rp.2.143,586/km dan pada periode sore di arah selatan sebesar Rp.2.807,129/km. Hal ini menunjukkan BOK meningkat seiring dengan meningkatnya derajat kejenuhan.

Kata kunci: Kemacetan, Volume Lalu Lintas, Biaya Operasional Kendaraan.

## ABSTRACT

*Bridge facilities that are not functioning properly cause congestion during peak hours or certain time periods. The problem of congestion occurs when the flow of vehicles exceeds the road capacity on the bridge. The impact of this congestion can certainly increase vehicle operating costs for users of transportation facilities. This study discusses the effect of congestion on vehicle operating costs (VOC) on the Barombong Bridge which aims to determine the increase in vehicle operating costs due to congestion, comparison of vehicle operating costs during high and low traffic volumes and comparison of vehicle operating costs based on the level of service. This research was conducted by conducting a survey of traffic volume data, vehicle speed and road geometrics at the observation location. The calculation in this study uses the method developed by the Department of Public Works in 2005 for non-fixed costs. The results of this study indicate that the amount of VOC incurred due to total congestion of MP, KS and TB vehicle types in the morning period is Rp. 43,232.06/km or Rp.14,781.2/350m and VOC in the afternoon period is Rp.43,593.02/km or Rp.15,257.6/350m. Based on the amount of traffic volume, vehicle operating costs in the morning and afternoon periods experienced a significant increase during congestion compared to normal conditions. In the morning period, VOC increased by Rp.3,292.85, while in the afternoon period, VOC increased by Rp.3,728.90/km. When referring to the level of service increase F and B, the VOC in the northbound direction in the morning period was obtained at Rp.2,143.586/km and in the afternoon period in the southbound direction at Rp.2,807.129/km. This shows that the VOC increases along with the increase in the degree of saturation.*

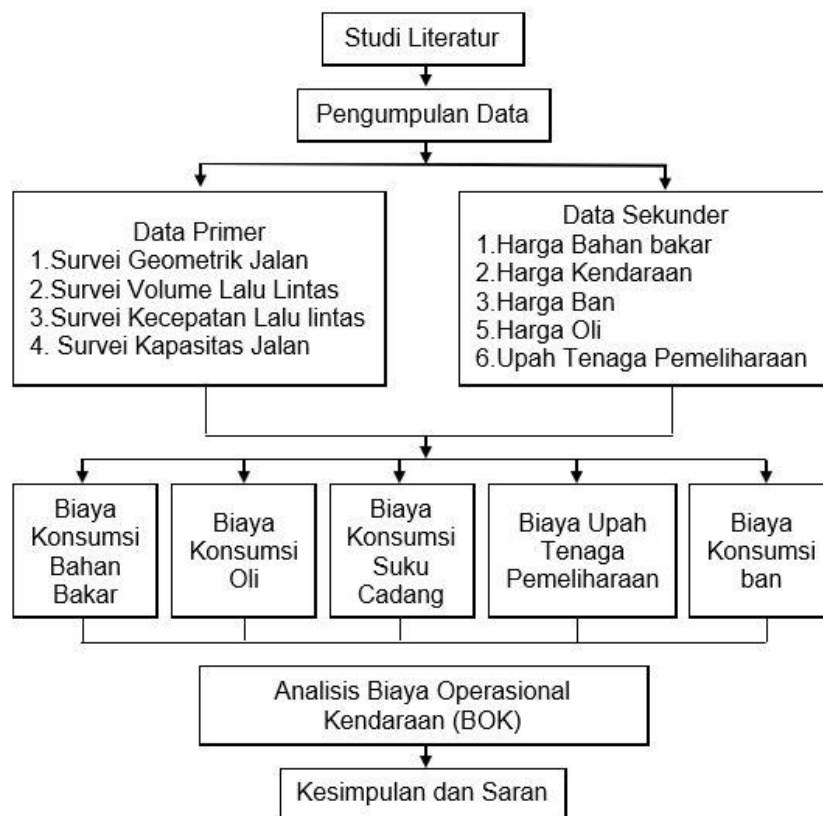
Keywords: Congestion, Traffic Volume, Vehicle Operating Costs.

## PENDAHULUAN

Sarana jembatan yang tidak berfungsi dengan baik dapat menyebabkan terjadinya kemacetan lalu lintas. Kemacetan ini terjadi karena kapasitas jembatan yang tidak mampu mengimbangi arus kendaraan. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan volume lalu lintas dan menurunnya kecepatan kendaraan sehingga menyebabkan kenaikan biaya operasional kendaraan. Peningkatan biaya operasional kendaraan terjadi pada waktu tertentu seperti saat periode waktu pagi dan sore. Tentu hal ini mempengaruhi produktivitas ekonomi yang mengakibatkan aktivitas ekonomi terhambat. Menurut MKJI (1997), kemacetan adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas dari rencana jalan tersebut yang mengakibatkan terjadinya antrian. Menurut PKJI (2023), kemacetan merupakan volume arus lalu lintas di suatu ruas jalan mendekati kapasitas atau derajat kejenuhan lebih besar dari 0,85. Kemacetan yang terjadi di Jembatan Barombong dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kapasitas jembatan yang tidak mampu mengimbangi arus kendaraan. Kemacetan terjadi pada periode pagi saat jam berangkat kerja dan pada periode sore saat pulang kerja. Biaya operasional kendaraan diperoleh dengan memperhatikan beberapa komponen seperti biaya konsumsi bahan bakar, biaya konsumsi oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah tenaga pemeliharaan dan biaya konsumsi ban. Adapun jenis kendaraan yang ditinjau yaitu mobil penumpang, kendaraan sedang, serta truk berat.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dari membaca literatur yang ada, merumuskan masalah serta memecahkan masalah yang terjadi di Jembatan Barombong. Pengumpulan data terdiri dari data primer dan data sekunder yang dilakukan selama 14 hari dengan total waktu 2 jam per hari. Setelah data primer dan sekunder telah dikumpulkan selanjutnya dilakukan analisis biaya operasional kendaraan akibat kemacetan. Kemudian yang terakhir dibuatkan simpulan dan saran sesuai rumusan masalah serta berdasarkan hasil pengamatan, sehingga tujuan dari penelitian ini tercapai.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

### Detail Objek Pengamatan

Lokasi pengamatan ini tepat berada di jalan masuk jembatan yang mengarah dari Barombong ke Makassar, yang berjarak 100 meter dari total panjang jembatan yang mencapai 350 meter. Berdasarkan hasil studi pendahuluan serta informasi dari media berita, di area Jembatan Barombong sering terjadi kemacetan pada periode waktu tertentu, hal ini memberikan rujukan sehingga diperoleh data biaya operasional kendaraan akibat kemacetan di lokasi ini.



Gambar 2. Titik Pengamatan Pengambilan Data Survei Lalu Lintas

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Data geometrik Jalan

Setelah dilaksanakan pengamatan selama 14 hari, diperoleh data geometrik jalan dari hasil survei di lokasi sebagai berikut:

Tabel 1. Data Geometrik Jalan

Keterangan	Situasi
Tipe jalan	2/2-TT
Lebar jalan	3m (barat) dan 3m(timur)
Lebar jalur	6 meter
Panjang jembatan	350 meter
Lebar trotoar	50cm
Jenis perkerasan	<i>Flexible pavement</i>
Status jalan	Jalan perkotaan
Tipe alinyemen	Datar

Sumber: Olah data

### 2. Data Volume Lalu Lintas

Pengambilan data volume lalu lintas dilaksanakan pada periode pagi dan sore, yang dilakukan setiap 1 jam selama 1 periode waktu. Sehingga total lama pengumpulan data volume lalu lintas dilaksanakan 2 jam per hari dan berlangsung selama 14 hari. Berdasarkan data volume lalu lintas diperoleh, volume lalu lintas tertinggi saat jam puncak pagi di arah utara adalah 2364,10smp/jam dan nilai terendah sebesar 1306,95smp/jam. Volume lalu lintas tertinggi di arah selatan adalah 796,50smp/jam dengan nilai terendah sebesar 405,35smp/jam. Volume lalu lintas tertinggi saat jam puncak sore di arah utara adalah 1290,10smp/jam dan nilai terendah sebesar 775,20smp/jam. Sementara itu, volume lalu lintas tertinggi di arah selatan adalah 2436,25smp/jam, dengan nilai terendah sebesar 1582,95smp/jam.

### 3. Kapasitas Jalan

Berdasarkan data geometrik jalan yang telah diperoleh serta data pendukung lainnya, maka dilakukan penentuan kapasitas jalan.

Tabel 2. Kapasitas Jalan

Parameter	Situasi	Nilai
Kapasitas dasar ( $C_0$ )	Jalan satu arah	1700
Faktor koreksi akibat pemisah arah ( $FC_{PA}$ )	50%-50%	1

Faktor koreksi akibat perbedaan lebar lajur ( $FC_{LJ}$ )	Lebar jalur 6 meter	0,87
Faktor koreksi akibat ukuran kota ( $FC_{UK}$ )	1,42 juta penduduk	1
Faktor koreksi akibat kondisi KHS pada jalan ( $FC_{HS}$ )	2/2-TT, KHS rendah dan jarak ke trotoar 15cm	0,9
Kapasitas (C)	1700 x 1 x 0,87 x 1 x 0,90	1331,1smp/jam

Sumber: Olah data

#### 4. Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan

Mengacu pada data volume lalu lintas dan kapasitas jalan pada ruas jalan di Jembatan Barombong, dapat dilakukan perhitungan derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan, contoh datanya sebagai berikut:

**Tabel 3.** Derajat Kejenuhan dan Tingkat Pelayanan Arah Utara Periode Pagi

Hari/Tanggal	Volume (SMP/jam)	Kapasitas (SMP/jam)	Derajat Kejenuhan	Tingkat Pelayanan
Rabu, 17 Juli 2024	1791,9	1331,1	1,3461799	F
Kamis, 18 Juli 2024	1933,15	1331,1	1,4522951	F
Jumat, 19 Juli 2024	1933,15	1331,1	1,4522951	F
Sabtu, 20 Juli 2024	1819	1331,1	1,366539	F
Minggu, 21 Juli 2024	1306,95	1331,1	0,9818571	E
Senin, 22 Juli 2024	1876,75	1331,1	1,4099241	F
Selasa, 23 Juli 2024	1997,9	1331,1	1,5009391	F
Rabu 24 Juli 2024	2364,1	1331,1	1,7760499	F
Kamis, 25 Juli 2024	1782,85	1331,1	1,339381	F
Jumat, 26 Juli 2024	1889,75	1331,1	1,4196905	F
Sabtu, 27 Juli 2024	1718,35	1331,1	1,2909248	F
Minggu, 28 Juli 2024	1352,7	1331,1	1,0162272	F
Senin, 29 Juli 2024	2102,15	1331,1	1,5792578	F
Selasa, 30 Juli 2024	2313,8	1331,1	1,7382616	F

#### 5. Klasifikasi Kendaraan

Klasifikasi kendaraan yang ditinjau terdiri dari mobil penumpang (MP), kendaraan sedang (KS), dan truk berat (TB). Pengelompokan ini didasarkan sesuai dengan tipe kendaraan yang paling dominan di lokasi penelitian yang sesuai dengan ciri-ciri dan tipikalnya, serta disesuaikan juga dengan jenis kendaraan yang tercantum di pedoman.

**Tabel 4.** Klasifikasi Kendaraan

Jenis Kendaraan		Karakteristik	Tipe Kendaraan
PKJI	Pedoman		
MP	Sedan	Memiliki 4 tempat duduk, panjang kendaraan 3,8m dan tpikal kendaraanya sedan	Honda Brio Satya E CVT
KS	Truk sedang	Mobil angkutan 2 sumbu dan panjang kendaraan 6,02m	Hino 136 HDX
TB	Truk berat	Mobil angkutan 3 sumbu dan truk gandeng	Hino FM 340 TH

#### 6. Analisis Biaya Operasional Kendaraan (BOK)

Setelah memperoleh data volume lalu lintas, kapasitas, dan kecepatan kendaraan, selanjutnya dilakukan analisis BOK akibat kemacetan di Jembatan Barombong. Dalam perhitungan BOK digunakan sampel kendaraan yang paling dominan Untuk jenis kendaraan mobil penumpang atau sedan, digunakan sampel kendaraan tipe Honda Brio Satya E CVT. Untuk jenis kendaraan sedang atau truk sedang, digunakan sampel truk Hino 136 HDX, dan untuk jenis kendaraan truk berat, digunakan sampel kendaraan tipe Hino FM 340 TH.

**Tabel 5.** Data Harga Komponen BOK

Jenis Kendaraan /Jenis Barang/ Jenis Item	Harga Satuan (Rp)	Sumber
Honda Brio Satya E CVT	211.100.000	Hondamks.co.id
Hino 136 HDX	576.100.000	Kumalagroup.id
Hino FM 340 TH	1.693.700.000	Kumalagroup.id
Pertalite	10.000	my Pertamina.id
Solar	6.800	My Pertamina.id
Oli Untuk Honda Brio Satya E CVT	32.500	Honda-indonesia.com
Oli Untuk Hino 136 HDX	65.302	Kumalagroup.id

Oli Untuk Hino FM 340 TH	65.302	Kumalagroup.id
Upah Pemeliharaan	3.308.500	BPS Sulsel
Ban Untuk Honda Brio ( <i>Dunlop Enasave EC300 175/65R14</i> )	575.000	Gridoto.com
Ban Untuk Hino 136 HDX ( <i>Goodyear HMG2020</i> )	1.834.000.	Banalatberat.id
Ban Untuk Hino FM 340 ( <i>Michelin x Multi Z 11R22,5</i> )	4.759.400	Tokoban.co.id

Perhitungan biaya operasional kendaraan yang mencakup analisis biaya konsumsi bahan bakar, biaya konsumsi oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah tenaga pemeliharaan dan biaya konsumsi ban, namun tidak diuraikan secara lengkap untuk semua jenis kendaraan. Sebagai contoh dari berbagai jenis perhitungan biaya operasional kendaraan, maka digunakan analisis perhitungan jenis kendaraan mobil penumpang (MP) pada hari Rabu, 17 Juli 2024, saat periode pagi dengan arah lalu lintas selatan-utara.

Biaya Konsumsi Bahan Bakar (BiBBM)

$$\begin{aligned}
 KBBMi &= (\alpha + \beta_1/V_R + \beta_2 \times V_R^2 + \beta_3 \times R_R + \beta_4 \times F_R + \beta_5 \times F_R^2 + \beta_6 \times DT_R + \\
 &\quad \beta_7 \times A_R + \beta_8 \times SA + \beta_9 \times BK + \beta_{10} \times BK \times A_R + \beta_{11} \times BK \times SA)/1000 \quad (1) \\
 &= (23,78 + 1181,2/13,86 + 0,0037 \times 13,86^2 + 1,265 \times 2,5 + 0,634 \\
 &\quad \times -2,5 + 0 \times -2,5^2 + 0 \times 15 + (-0,638) \times 0,017231 + 36,21 \times 0,7780 \\
 &\quad + 0 \times 1,5 + 0 \times 1,5 \times 0,017231 + 0 \times 1,5 \times 0,778049)/1000 \\
 &= 0,139477 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BiBBM &= KBBMi \times HBBMi \quad (2) \\
 &= 0,139477 \times 10.000 \\
 &= \text{Rpp.1394,77/km}
 \end{aligned}$$

Biaya Konsumsi Oli (BOi)

$$\begin{aligned}
 OHKi &= KPOi/JPOi \quad (3) \\
 &= 3,5/2000 \\
 &= 0,00175 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KOi &= OHKi + OHOi \times BiBBMi \quad (4) \\
 &= 0,00175 + 2,8 \times 10^{-6} \times 0,139477 \\
 &= 0,001750391 \text{ liter/km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BOi &= KOi \times HOj \quad (5) \\
 &= 0,001750391 \times 32.500 \\
 &= \text{Rp.56,887/km}
 \end{aligned}$$

Biaya Konsumsi Suku Cadang (BPi)

$$\begin{aligned}
 Pi &= (\phi \times \gamma_1 \times IRI)(KJT/100000)^{\gamma_2} \quad (6) \\
 &= (-0,69 + 0,42 \times 6) (15,4/100000)^{0,10} \\
 &= 1,3263
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BPi &= Pi \times HKBi/1000000 \quad (7) \\
 &= 1,3263 \times 211.100.000/1000000 \\
 &= \text{Rpp.279,992/km}
 \end{aligned}$$

Biaya Upah Tenaga Pemeliharaan (Bui)

$$\begin{aligned}
 JPi &= a_0 \times Pi^{a_0} \quad (8) \\
 &= 77,14 \times 1,3263^{0,547} \\
 &= 90,0271 \text{ jam/1000km}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BUi &= JPi \times UTP/1000 \quad (9) \\
 &= 90,0271 \times 26.257,9365/1000 \\
 &= \text{Rp.2.363,91/km}
 \end{aligned}$$

Biaya Konsumsi Ban (BBi)

$$\begin{aligned}
 KBi &= \chi + \delta_1 \times IRI + \delta_2 \times TTR + \delta_3 \times DTR \quad (10) \\
 &= -0,01471 + 0,01489 \times 6 + 0 \times 5 \times 15 \\
 &= 0,07463
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 BBi &= KBi \times HBj/1000 \quad (11) \\
 &= 0,07463 \times 575.000/1000 \\
 &= \text{Rp.42,9123/km}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan nilai variable dari biaya operasional kendaraan, maka BOK akibat kemacetan di Jembatan Barombong periode pagi, sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 BOK &= BiBBM + BOi + BPi + Bui + BBi \quad (12) \\
 &= 1.394,47 + 56,887 + 2799,992 + 2.363,92 + 42,9123 \\
 &= \text{Rp.4138,4913/km}
 \end{aligned}$$

Setelah memperoleh BOK per kilometer selama 14 hari penelitian, maka biaya operasional kendaraan akibat kemacetan per panjang jembatan yaitu 350 meter untuk tiap jenis kendaraan yaitu pada mobil penumpang (MP), kendaraan sedang (KS) dan truk berat (TB), dapat dilihat pada tabel di bawah yang menguraikan BOK akibat kemacetan berdasarkan jenis kendaraan, arah lalu lintas serta periode waktu.

**Tabel 6.** BOK Arah Utara Pada Periode Pagi

Hari/Tanggal	Jenis Kendaraan		
	MP (Rp/km)	KS (Rp/km)	TB (Rp/km)
Rabu, 17 Juli 2024	4138,49	6854,13	10982,03
Kamis, 18 Juli 2024	4059,07	6851,77	10691,82
Jumat, 19 Juli 2024	4032,89	6854,61	10820,62
Sabtu, 20 Juli 2024	4185,25	6847,34	11078,98
Minggu, 21 Juli 2024	3781,62	6841,93	10164,09
Senin, 22 Juli 2024	4349,75	6849,88	11364,85
Selasa, 23 Juli 2024	4356,01	6850,23	11161,08
Rabu 24 Juli 2024	4340,54	6845,46	11496,59
Kamis, 25 Juli 2024	4209,24	6846,44	10533,73
Jumat, 26 Juli 2024	4229,85	6852,10	10875,50
Sabtu, 27 Juli 2024	4036,93	6852,06	10567,29
Minggu, 28 Juli 2024	3848,10	6844,90	10102,59
Senin, 29 Juli 2024	4353,32	6845,17	10975,50
Selasa, 30 Juli 2024	4244,79	6857,37	10806,12
Rata-rata Per Hari	4154,70	6849,53	10830,06

**Tabel 7.** BOK Arah Selatan Pada Periode Pagi

Hari/Tanggal	Jenis Kendaraan		
	MP (Rp/km)	KS (Rp/km)	TB (Rp/km)
Rabu, 17 Juli 2024	3684,54	6854,13	9851,06
Kamis, 18 Juli 2024	3804,38	6851,77	9358,69
Jumat, 19 Juli 2024	3719,21	6854,61	9920,32
Sabtu, 20 Juli 2024	3821,42	6847,34	9524,32
Minggu, 21 Juli 2024	3532,84	6841,93	9384,20
Senin, 22 Juli 2024	3884,50	6849,88	9888,74
Selasa, 23 Juli 2024	3761,10	6850,23	10477,28
Rabu 24 Juli 2024	3882,73	6845,46	10079,46
Kamis, 25 Juli 2024	3895,76	6846,44	10034,75
Jumat, 26 Juli 2024	3808,90	6852,10	9986,00
Sabtu, 27 Juli 2024	3705,71	6852,06	9253,31
Minggu, 28 Juli 2024	3593,68	6844,90	9252,13
Senin, 29 Juli 2024	3788,72	6845,17	9976,62
Selasa, 30 Juli 2024	3804,68	6857,37	10000,46
Rata-rata Per Hari	3763,44	6849,53	9784,81

**Tabel 8.** BOK Arah Utara Pada Periode Sore

Hari/Tanggal	Jenis Kendaraan		
	MP (Rp/km)	KS (Rp/km)	TB (Rp/km)
Rabu, 17 Juli 2024	4019,52	6764,15	10694,26
Kamis, 18 Juli 2024	4112,23	6758,74	10613,76

Hari/Tanggal	Jenis Kendaraan		
	MP (Rp/km)	KS (Rp/km)	TB (Rp/km)
Jumat, 19 Juli 2024	4126,69	6730,35	10733,97
Sabtu, 20 Juli 2024	4140,19	6701,48	10725,34
Minggu, 21 Juli 2024	3720,35	6676,06	9790,93
Senin, 22 Juli 2024	4094,08	6786,12	10727,49
Selasa, 23 Juli 2024	4180,39	6751,13	10581,95
Rabu 24 Juli 2024	4179,87	6736,32	10976,51
Kamis, 25 Juli 2024	4249,48	6810,90	10637,40
Jumat, 26 Juli 2024	4106,99	6700,99	10416,14
Sabtu, 27 Juli 2024	4065,73	6738,51	10273,99
Minggu, 28 Juli 2024	3762,18	6665,40	9824,25
Senin, 29 Juli 2024	4069,93	6684,20	10370,59
Selasa, 30 Juli 2024	4156,72	6711,25	10575,74
Rata-rata Per Hari	4070,31	6729,69	10495,88

Tabel 9. BOK Arah Selatan Pada Periode Sore

Hari/Tanggal	Jenis Kendaraan		
	MP (Rp/km)	KS (Rp/km)	TB (Rp/km)
Rabu, 17 Juli 2024	4576,24	6846,16	11722,74
Kamis, 18 Juli 2024	4447,92	6848,07	11337,06
Jumat, 19 Juli 2024	4539,33	6854,11	11064,80
Sabtu, 20 Juli 2024	4625,53	6847,23	11501,57
Minggu, 21 Juli 2024	3960,37	6850,64	10310,57
Senin, 22 Juli 2024	4387,80	6854,35	11396,91
Selasa, 23 Juli 2024	4435,11	6849,58	11496,37
Rabu 24 Juli 2024	4536,21	6849,85	11554,97
Kamis, 25 Juli 2024	4461,36	6849,88	10925,10
Jumat, 26 Juli 2024	4266,57	6853,34	10861,47
Sabtu, 27 Juli 2024	4246,74	6849,15	10791,70
Minggu, 28 Juli 2024	3943,48	6860,89	10442,46
Senin, 29 Juli 2024	4395,93	6846,95	10943,08
Selasa, 30 Juli 2024	4320,92	6854,90	10752,68
Rata-rata Per Hari	4367,39	6851,08	11078,68

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh rata-rata biaya operasional kendaraan harian akibat kemacetan total dua arah di Jembatan Barombong, sebagai berikut:

- BOK total dua arah untuk mobil penumpang sebesar pada periode pagi sebesar Rp.7.918,14/km dan pada periode sore sebesar Rp.8.437,70/km;
- BOK total dua arah untuk kendaraan sedang saat periode pagi adalah Rp.13.699,05/km dan saat periode sore adalah Rp.13.580,76;
- BOK total dua arah untuk truk berat pada periode pagi sebesar Rp.20.614,86/km dan pada periode sore sebesar Rp.21.574,56/km.

Sesuai rekapitulasi BOK akibat kemacetan dari berbagai jenis kendaraan, maka diperoleh BOK total untuk semua jenis kendaraan pada periode pagi sebesar Rp.42.232,06/km dan pada periode sore sebesar Rp.43.593,02/km.

## 7. Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan

Perbandingan BOK dilakukan untuk mengetahui perbedaan biaya yang dikeluarkan dari berbagai parameter. Dalam membandingkan biaya operasional kendaraan pada suatu ruas jalan di Jembatan

barombong digunakan parameter seperti perbedaan volume lalu lintas dan tingkat pelayanan di ruas jalan tersebut.

### Perbandingan saat volume lalu lintas tinggi dan rendah

Mengacu pada data volume lalu lintas tertinggi dan terendah yang berhubungan dengan BOK, maka dapat dilakukan perbandingan BOK saat volume lalu lintas tinggi atau kondisi lalu lintas mengalami kemacetan dengan BOK saat volume lalu lintas rendah atau kondisi lalu lintas normal. Perbandingan 2 parameter yang dipisahkan berdasarkan waktu pengamatan, yang secara lengkap sebagai berikut:

**Tabel 10.** Selisih BOK Arah Utara Periode Pagi

Waktu	Kategori	q (smp/jam)	BOK (Rp/km)	Selisih (RP/km)
Rabu 24 Juli 2024	Tinggi	2364,10	22682,59	1894,95
Minggu, 21 Juli 2024	Rendah	1306,95	20787,64	

Diperoleh selisih biaya sebesar Rp.1.894,95/km. Selisih ini merupakan biaya yang dikeluarkan pengguna jalan saat mengalami kemacetan di Jembatan Barombong pada arah utara saat periode pagi. Persentase BOK tertinggi terdiri atas 19% dari MP, 30% dari KS dan 51% dari TB.

**Tabel 11.** Selisih BOK Arah Selatan Periode Pagi

Waktu	Kategori	q (smp/jam)	BOK (Rp/km)	Selisih (RP/km)
Selasa,23 Juli 2024	Tinggi	796,50	21088,60	1397,90
Minggu, 28 Juli 2024	Rendah	405,35	19690,70	

Terdapat selisih biaya sebesar Rp.1.397,90/km. Selisih ini merupakan biaya tambahan yang dikeluarkan pengguna jalan akibat kemacetan di Jembatan Barombong pada arah selatan saat periode pagi. Persentase BOK tertinggi terdiri atas 18% dari MP, 32% dari KS dan 50% dari TB.

**Tabel 12.** Selisih BOK Arah Utara Periode Sore

Waktu	Kategori	q (smp/jam)	BOK (Rp/km)	Selisih (RP/km)
Rabu 24 Juli 2024	Tinggi	1290,10	21892,69	1705,35
Minggu, 21 Juli 2024	Rendah	775,20	20187,34	

**Tabel 13.** Selisih BOK Arah Selatan Periode Sore

Waktu	Kategori	q (smp/jam)	BOK (Rp/km)	Selisih (RP/km)
Rabu, 17 Juli 2024	Tinggi	2436,25	23145,13	2023,55
Minggu, 21 Juli 2024	Rendah	1582,95	21121,58	

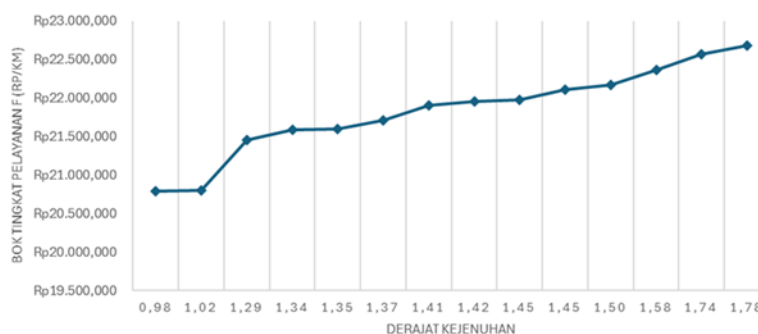
Diperoleh selisih biaya sebesar Rp.1.705,35/km. Selisih ini merupakan biaya yang dikeluarkan oleh pengguna jalan saat terjadi kemacetan di arah utara pada periode sore di Jembatan Barombong. Persentase BOK tertinggi terdiri atas 20% biaya dari MP, 30% dari KS dan 50% dari TB. Dari data BOK tertinggi dan terendah diperoleh selisih biaya sebesar Rp.2.023,55/km. Selisih ini merupakan biaya yang perlu dikeluarkan oleh pengguna jalan saat terjadi kemacetan di Jembatan barombong. Besaran BOK tertinggi memiliki persentase yang terdiri atas 20% biaya dari jenis kendaraan MP, 30% dari KS dan 50% dari TB.

### Perbandingan BOK berdasarkan tingkat pelayanan

Tingkat pelayanan yang digunakan dalam perbandingan ini adalah kondisi lalu lintas yang masuk kategori F atau kondisi arus lalu lintas dipaksakan, kecepatan rendah, volume di atas kapasitas, antrian panjang serta nilai derajat kejenuhan lebih besar dari 1,0 dengan kondisi lalu lintas yang masuk kategori B atau kondisi arus lalu lintas stabil, kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas dan interval nilai derajat kejenuhannya 0,2 sampai 0,44.

**Tabel 14.** Perbandingan BOK Arah Utara Pada Periode Pagi

Hari/Tanggal	BOK Kategori Lalu Lintas F (Rp/350m)	BOK Kategori Lalu Lintas B (Rp/350m)	Selisi Biaya (Rp/350m)
Kamis, 18 Juli 2024	Rp 22.233,510	Rp 18.541,428	Rp 3.692,082
Jumat, 19 Juli 2024	Rp 22.329,144	Rp 18.541,428	Rp 3.787,717
Sabtu, 20 Juli 2024	Rp 22.610,834	Rp 18.541,428	Rp 4.069,406
Minggu, 21 Juli 2024	Rp 21.275,205	Rp 18.541,428	Rp 2.733,777
Senin, 22 Juli 2024	Rp 23.231,548	Rp 18.541,428	Rp 4.690,120
Selasa, 23 Juli 2024	Rp 23.113,065	Rp 18.541,428	Rp 4.571,638
Rabu 24 Juli 2024	Rp 23.434,923	Rp 18.541,428	Rp 4.893,495
Kamis, 25 Juli 2024	Rp 22.291,325	Rp 18.541,428	Rp 3.749,898
Jumat, 26 Juli 2024	Rp 22.598,684	Rp 18.541,428	Rp 4.057,256
Sabtu, 27 Juli 2024	Rp 22.069,779	Rp 18.541,428	Rp 3.528,351
Minggu, 28 Juli 2024	Rp 21.306,451	Rp 18.541,428	Rp 2.765,024
Senin, 29 Juli 2024	Rp 22.838,243	Rp 18.541,428	Rp 4.296,815
Selasa, 30 Juli 2024	Rp 22.538,045	Rp 18.541,428	Rp 3.996,617
Rata-rata per hari	Rp 22.460,930	Rp 18.541,428	Rp 3.919,502



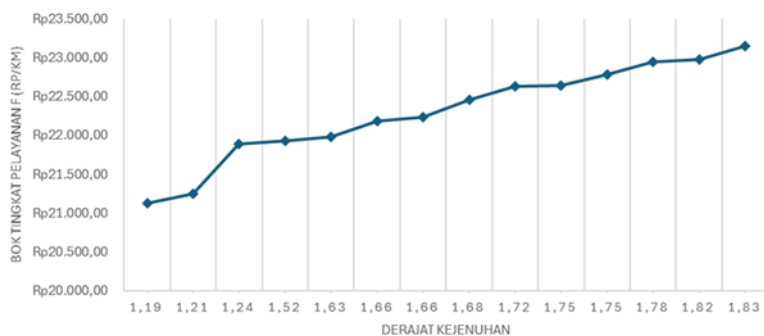
**Gambar 3.** Grafik Hubungan Derajat Kejenuhan dan BOK Periode Pagi

Berdasarkan **Tabel 14**, salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat pelayanan adalah derajat kejenuhan. Semakin tinggi nilai derajat kejenuhan, semakin tinggi juga besaran biaya operasional kendaraan, hubungan BOK dengan derajat kejenuhan dapat dilihat pada **Gambar 3**.

**Tabel 14.** Perbandingan BOK Arah Selatan Periode Sore

Hari/Tanggal	BOK Kategori Lalu Lintas F (Rp/km)	BOK Kategori Lalu Lintas B (Rp/km)	Selisi Biaya (Rp/km)
Rabu, 17 Juli 2024	Rp 20.963,392	Rp 18.541,428	Rp 2.421,965
Kamis, 18 Juli 2024	Rp 20.581,557	Rp 18.541,428	Rp 2.040,130
Jumat, 19 Juli 2024	Rp 21.087,538	Rp 18.541,428	Rp 2.546,111
Sabtu, 20 Juli 2024	Rp 20.658,708	Rp 18.541,428	Rp 2.117,280
Minggu, 21 Juli 2024	Rp 20.263,554	Rp 18.541,428	Rp 1.722,126
Senin, 22 Juli 2024	Rp 21.266,400	Rp 18.541,428	Rp 2.724,972
Selasa, 23 Juli 2024	Rp 21.781,772	Rp 18.541,428	Rp 3.240,345
Rabu 24 Juli 2024	Rp 21.518,341	Rp 18.541,428	Rp 2.976,913
Kamis, 25 Juli 2024	Rp 21.402,217	Rp 18.541,428	Rp 2.860,789
Jumat, 26 Juli 2024	Rp 21.265,433	Rp 18.541,428	Rp 2.724,006
Sabtu, 27 Juli 2024	Rp 20.410,966	Rp 18.541,428	Rp 1.869,538
Minggu, 28 Juli 2024	Rp 20.216,004	Rp 18.541,428	Rp 1.674,577
Senin, 29 Juli 2024	Rp 21.266,292	Rp 18.541,428	Rp 2.724,864
Selasa, 30 Juli 2024	Rp 21.238,064	Rp 18.541,428	Rp 2.696,637
Rata-rata per hari	Rp 20.994,303	Rp 18.541,428	Rp 2.452,875

Berdasarkan **Tabel 14** salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat pelayanan yaitu derajat kejenuhan. Semakin tinggi nilai derajat kejenuhan, semakin tinggi juga besaran biaya operasional dari kendaraan, hubungan BOK dengan derajat kejenuhan dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4.** Grafik Hubungan Derajat Kejenuhan dan BOK Periode Sore

Berdasarkan dua tabel di atas, besaran biaya operasional kendaraan total untuk ketiga jenis kendaraan yang diperoleh sesuai periode waktu adalah sebagai berikut:

- Biaya operasional kendaraan pada periode pagi untuk total ketiga jenis kendaraan saat tingkat pelayanan F sebesar Rp.21.834,288/km dan saat tingkat pelayanan B sebesar Rp.19.690,702/km. Maka dari itu diperoleh selisih BOK antara tingkat pelayanan F dan B sebesar Rp.2.143,586/km;
- Biaya operasional kendaraan pada periode sore dari total ketiga jenis kendaraan saat tingkat pelayanan F adalah Rp.22.297,147/km dan saat tingkat pelayanan B adalah Rp.19.690,702m. Sehingga diperoleh selisih BOK antara tingkat pelayanan F dan B sebesar Rp.2.806,129/km.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang telah diperoleh dan dibahas, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Biaya operasional kendaraan akibat kemacetan di Jembatan Barombong dari total ketiga jenis kendaraan serta untuk 2 arah lalu lintas pada periode pagi sebesar Rp.42.232,06/km atau Rp.14.781,2/350m dan biaya operasional kendaraan pada periode sore sebesar Rp. 43.593,02/km atau Rp.15.257,6/350m;
- Peningkatan biaya operasional total 2 arah saat volume lalu lintas tinggi dan rendah pada periode pagi sebesar Rp.3.292,85, yang menunjukkan peningkatan biaya yang signifikan akibat kemacetan. Selain itu selisih biaya biaya operasional kendaraan total 2 arah pada periode sore sebesar Rp.3.728,90/km;
- Berdasarkan tingkat pelayanan F dan B di Jembatan Barombong diperoleh selisih BOK saat periode pagi sebesar 2.143,586/km dan selisih BOK pada periode sore sebesar Rp.2.806,129/km. Hal ini menunjukkan BOK akan meningkat seiring dengan meningkatnya derajat kejenuhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A. A. (2008). *Rekayasa Lalu Lintas, Edisi Kedua*. Malang: Universitas Muhamadiyah Malang Press.
- Departemen Pekerjaan Umum Indonesia. (2005). *Pedoman Perhitungan Biaya Operasional Kendaraan*. Jakarta: Kementrian PUPR.
- Dewi, A., Fatikasari, Prastyanto, A. (2021). Analisis Biaya Kemacetan Jalan Akibat Adanya Kerusakan Pada Kendaraan Berat Di Jakan Arteri Primer (Studi Kasus : Ruas Jalan Surabaya–Mojokerto). Tesis: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta: Departemen Pekarjaan Umum.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta: Departemen Pekarjaan Umum.
- Direktorat Jendral Perhubungan Darat. (2002). *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Angkutan Penumpang Umum di Wilayah Perkotaan Dalam Trayek Tetap dan Teratur*. Jakarta: Departemen Perhubungan RI.
- Hobbs, F. D. (1995). *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas, Edisi Kedua*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Lubis, A.Y. (2016). Analisis Biaya Kemacetan Kendaraan di Jalan Setabudi (Studi Kasus Depan Sekolah Yayasan Pendidikan Shafiyatul Amaliyya). *Majalah Ilmiah Warta Dharmawangsa*, 48.
- Morlock, K.E. (1998). *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Pembuain, A, Priyanto, S dan Suparma, L. (2018). Evaluasi Kemantapan Permukaan Jalan Berdasarkan International Roughness Index. *TEKNIK*, 39(2), 126-131.
- Sukirman, S. (1994). *Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan*. Bandung: Nova.
- Tamin, O.Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi, Edisi Kedua*. Bandung: Penerbit ITB.

# ANALISIS CURAH HUJAN DAN KLASIFIKASI TIPE IKLIM MENGUNAKAN METODE SCHMIDT-FERGUSON (STUDI KASUS: DANAU TEMPE)

Wahyuni (Sekolah Tinggi Teknologi Nusantara Indonesia, Makassar, [wahyuni.chem@gmail.com](mailto:wahyuni.chem@gmail.com))

Hendry Tanoto Kalangi (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, [hkalangi73@gmail.com](mailto:hkalangi73@gmail.com))

Vinsensia Paola Prattyani (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar,

[vinsensia.sensi@gmail.com](mailto:vinsensia.sensi@gmail.com))

Franita Leonard (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, [nitaa.8287@gmail.com](mailto:nitaa.8287@gmail.com))

Hasanuddin (Politeknik Indonesia, Makassar, [hasanasis645@gmail.com](mailto:hasanasis645@gmail.com))

Received: 28 November 2024, Revised: 17 Desember 2024, Accepted: 30 Desember 2024

## ABSTRAK

Perubahan iklim memiliki dampak yang sangat signifikan terhadap siklus kehidupan manusia dan menjadi salah satu isu lingkungan global yang penting dan memerlukan perhatian yang besar untuk memitigasi perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tipe iklim berdasarkan klasifikasi Schmidt-Ferguson. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei dan kajian literatur. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data curah hujan, kelembaban udara, suhu udara, serta arah dan kecepatan angin. Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa berdasarkan klasifikasi iklim dengan metode *Schmidt-Ferguson*. Hasil penelitian terhadap klasifikasi tipe iklim Danau Tempe memiliki tipe Iklim A yang termasuk dalam wilayah dengan vegetasi hutan hujan tropika yang beriklim sangat basah dengan arah angin yang dominan bergerak ke arah barat daya. Dengan klasifikasi vegetasi hutan hujan yang beriklim basah adanya curah hujan tinggi maka berpengaruh terhadap kelembaban menjadi tinggi, suhu menjadi rendah. Hasil ini memiliki implikasi penting terhadap perencanaan daerah irigasi dan sektor perkebunan sekitar lokasi penelitian, dimana sebagian besar wilayahnya dapat ditumbuhi palawija.

Kata kunci: curah hujan, klasifikasi Iklim, Klasifikasi Schmidt – Ferguson

## ABSTRACT

*Climate change has a very significant impact on the human life cycle and is one of the important contents of the global environment that requires great attention to mitigate climate change. This study aims to identify climate types based on the Schmidt-Ferguson classification. The research method used is the survey method and literature review. This study uses secondary data in the form of rainfall, air humidity, air temperature, and wind direction and speed. From this study, the results obtained are based on climate classification with the Schmidt-Ferguson method. The results of the study on the classification of the climate type of Lake Tempe have a Climate type A which is included in the area with tropical rainforest vegetation with a very wet climate with a dominant wind direction moving to the southwest. With the classification of rainforest vegetation with a wet climate, high rainfall has an effect on humidity to be high, and temperatures to be low. These results have important implications for the planning of irrigation areas and the plantation sector around the research location, where most of the area can be overgrown with secondary crops.*

*Keywords: rainfall, Climate classification, Schmidt-Ferguson classification*

## PENDAHULUAN

Hujan memiliki peranan yang sangat penting dalam siklus hidrologi yang memengaruhi ketersediaan sumber daya air di permukaan bumi. Dengan adanya sumber daya air akibat dari curah hujan maka dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup dan meningkatkan kesejahteraan dengan mengelolanya dalam bentuk membuat daerah irigasi untuk pertanian, kebutuhan energi dan cadangan air. Peningkatan manfaat dan ketersediaan air baku dapat dilakukan dengan memanfaatkan sumber air danau. Di Indonesia sumber daya air danau tergolong cukup besar, dengan adanya puluhan bahkan ratusan danau yang tersebar di berbagai daerah. Danau Tempe sebagai salah satu dari 10 danau terbesar di Indonesia, adalah merupakan danau tektonik yang terbentuk dari aktivitas tektonik di masa lampau. Gerakan tektonik mengakibatkan terjadinya penurunan muka daratan membentuk sebuah cekungan, yang akhirnya terisi air sehingga terbentuklah Danau Tempe. Sebagai salah satu danau terluas di Sulawesi

Selatan, Danau Tempe secara administratif, terletak di tiga wilayah kabupaten, yaitu Kabupaten Wajo, Kabupaten Soppeng, dan Kabupaten Sidenreng Rappang. Pada musim hujan yang ekstrim, luas Danau Tempe bisa mencapai 19.500 ha namun sebaliknya, pada kondisi ekstrim kering luasnya menyusut menjadi hanya sekitar 1.000 ha. Pada kondisi normal luas rata-rata Danau Tempe adalah sekitar 151 km<sup>2</sup>. Peran sumber-sumber air seperti danau, sungai dan bendungan bagi masyarakat Sulawesi Selatan sangat vital terutama pada saat musim tanam. Hal ini karena karakteristik iklim di sebagian besar wilayah Sulawesi Selatan tergolong tidak merata, sehingga di musim hujan air menjadi berlebih, namun sebaliknya, di musim kemarau terjadi defisit air. Iklim adalah jalannya suatu keadaan cuaca atau keseluruhan dari gejala-gejala cuaca di daerah tertentu sepanjang tahun dan dari tahun ke tahun (Daldjoeni, 1986). Di Bumi, tidak ada tempat yang memiliki karakteristik yang sama persis tentang cuaca dan iklim. Iklim di suatu tempat dipengaruhi oleh letak lintang, lereng, ketinggian, serta seberapa jauh jarak tempat tersebut dari perairan dan juga keadaan arus lautannya. Contoh sederhana jika kita merujuk pada dunia, maka wilayah yang berada di dekat garis ekuator bumi (derajat berlintang rendah atau nol) disebut wilayah beriklim tropis, sementara itu, wilayah di lintang menengah dan tinggi dikenal sebagai daerah beriklim subtropis dan iklim kutub. Setiap daerah memiliki iklim yang berbeda, perbedaan iklim tersebut karena bumi berbentuk bundar sehingga sinar matahari tidak dapat diterima serba sama oleh setiap permukaan bumi. Selain itu, permukaan bumi yang beraneka ragam baik jenis maupun bentuk topografinya, tidak sama dalam merespon radiasi matahari yang diterimanya (Winarno, 2019). Perubahan iklim juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu seperti faktor abiotik dan biotik yang terdapat di bumi. Faktor abiotik yang dimaksud itu seperti dipengaruhi oleh suhu udara, curah hujan, permukaan air laut, dan lain sebagainya. Sedangkan faktor biotik yang dipengaruhi oleh semua populasi yang tinggal di bumi (Suhadi *et al.*, 2023).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Edy *et al.* (2022) di Provinsi Riau memiliki 4 tipe klasifikasi iklim menurut Schmidt–Ferguson, yaitu tipe iklim A dengan kategori sangat basah (19%), tipe iklim B dengan kategori basah (57%), tipe iklim C dengan kategori agak basah (18%), dan tipe iklim D dengan kategori sedang (6%). Secara umum, Provinsi Riau memiliki tipe iklim B dari total luasan seluruh wilayah Provinsi dengan kategori basah dan tergolong dalam wilayah dengan vegetasi hutan hujan tropika. Dimana pada wilayah yang beriklim basah, umumnya cocok ditanami pohon–pohon lebat seperti pohon sawit. Hal ini sejalan dengan kondisi perkebunan di Provinsi, dimana sebagian besar wilayahnya subur dan ditanami perkebunan kelapa sawit. Sistem klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson adalah salah satu dari beberapa sistem klasifikasi iklim yang digunakan oleh para ilmuwan untuk memahami dan mengkategorikan iklim di berbagai wilayah di dunia. Sistem klasifikasi ini dikembangkan oleh dua ilmuwan bernama E.D. Schmidt dan D.A. Ferguson pada tahun 1951 dan telah digunakan secara luas dalam berbagai bidang, termasuk pertanian dan hidrologi.

Keadaan iklim sangat terlihat di muka bumi ini, karena secara langsung atau tidak langsung iklim mempengaruhi tatanan global dalam kehidupan manusia, bukan hanya pada alamnya saja tapi juga dalam sektor ekonomi, sosial dan budaya. walaupun sama-sama tinggal di bumi namun ada tempat yang lebih hangat dan lebih dingin, dan semua itu dipengaruhi oleh iklim. Unsur-unsur iklim tersebut memiliki andil yang besar dalam mempengaruhi tatanan global. Iklim sangat penting, karena terdapat beberapa peristiwa alam yang telah menimbulkan banyaknya bencana seperti, banjir, longsor lahan, gelombang laut yang tinggi, dan gejala el-nino serta la-nina yang dinilai memberikan dampak yang sangat menakutkan bagi manusia. Menurut Yuli Priyana (2018), informasi mengenai iklim juga sangat bermanfaat dalam proses perencanaan rancang bangunan, dimana dalam proses tersebut termasuk pada pemilihan jenis bahan bangunan yang digunakan, perencanaan bahan desain pakaian, perencanaan pertanian maupun non pertanian, peternakan, transportasi udara maupun laut terutama pada penjadwalan keberangkatan pesawat atau kapal (kecepatan angin, arah angin, adanya kabut dan lain sebagainya). Seiring dengan terjadinya pergeseran iklim maka kemungkinan terjadinya perubahan tipe–tipe iklim sangatlah besar, sehingga informasi mengenai klasifikasi tipe iklim suatu daerah sangat dibutuhkan karena data tersebut dapat memengaruhi keberlangsungan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya.

## METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini adalah Danau Tempe dengan koordinat S: 0403'47.095" E: 1190 53'14,986". Sebagai salah satu danau terluas di Sulawesi Selatan, Danau Tempe secara administratif, terletak di tiga wilayah kabupaten, yaitu Kabupaten Wajo, Kabupaten Soppeng, dan Kabupaten Sidenreng Rappang. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan yaitu mengumpulkan data dan melakukan klasifikasi tipe iklim berdasarkan metode Schmidt-Ferguson. Data yang digunakan adalah data nonspasial berupa data jumlah curah hujan bulanan dari pos hujan yang tersebar di wilayah Sulawesi Selatan selama periode tahun 1991 hingga tahun 2020. Schmidt–Ferguson menggunakan nilai perbandingan (Q) antara rata–rata banyaknya bulan kering ( $CH_{bk}$ ) dan rata–rata banyaknya bulan basah ( $CH_{bb}$ ). Hasil perbandingan tersebut dikelompokkan ke dalam 8 jenis tipe iklim yang sama.

**Tabel 1.** Klasifikasi iklim menurut Schmidt-Ferguson

Tipe Iklim	Kriteria (%)	Keterangan
A	$0 < Q < 14,3$	Sangat Basah
B	$14,3 < Q < 33,3$	Basah
C	$33,2 < Q < 60,0$	Agak Basah
D	$60 < Q < 100$	Sedang
E	$100 < Q < 167$	Agak Kering
F	$167 < Q < 300$	Kering
G	$300 < Q < 700$	Sangat Kering
H	$700 < Q$	Luar Biasa Kering

Sumber: Klimatologi Umum (Handoko, 1995)

Tahapan klasifikasi iklim Schmidt–Ferguson yang pertama adalah melakukan pengumpulan data jumlah curah hujan bulanan selama periode 1991 – 2020 pada masing–masing pos hujan di tiap Kabupaten/Kota. Kemudian menentukan jumlah bulan kering dan bulan basah selama periode satu tahun menggunakan kriteria (Lakitan, 2002) :

1. Bulan Kering (BK), jika suatu wilayah dalam satu bulan mempunyai jumlah curah hujan  $< 60$  mm;
  2. Bulan Lembab (BL), jika suatu wilayah dalam satu bulan mempunyai jumlah curah hujan  $60 - 100$  mm;
  3. Bulan Basah (BB), jika suatu wilayah dalam satu bulan mempunyai jumlah curah hujan  $> 100$  mm.
- Berdasarkan perhitungan jumlah Bulan Kering (BK) dan Bulan Basah (BB) yang diperoleh setiap tahunnya, kemudian ditentukan nilai rata–rata BK dan BB menggunakan persamaan berikut (Faridah et al., 2012) :

$$CHbk/bb = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n RRi \quad (1)$$

dimana :

CHbk/bb = Rata–rata bulan kering atau bulan basah

RRi = Jumlah bulan kering atau bulan basah tahun ke–i,  $i=1,2,3,\dots,n$

n = Jumlah tahun pengamatan

selanjutnya menentukan nilai perbandingan (Q) berdasarkan perhitungan nilai rata–rata bulan basah dan bulan kering, dengan menggunakan persamaan :

$$Q = \frac{CHbk}{CHbb} \times 100\% \quad (2)$$

dimana :

$CHbk$  = Rata–rata bulan kering

$CHbb$  = Rata–rata bulan basah

Setelah mendapatkan nilai Q dilanjutkan dengan pengklasifikasi tipe iklim wilayah tersebut menggunakan Segitiga Schmidt-Ferguson untuk menentukan tipe iklimnya berdasarkan nilai Q. Sistem pengklasifikasi iklim menurut Schmidt–Ferguson cocok digunakan pada sektor perkebunan. Selain itu, klasifikasi iklim menurut Schmidt–Ferguson memiliki kelebihan antara lain sesuai untuk daerah tropis, sangat memperhatikan fluktuasi suhu, analisis datanya sederhana dan sesuai untuk seluruh dunia (Yuliani, 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Iklim merupakan gambaran mengenai keadaan dari fisika atmosfer pada suatu lokasi atau wilayah selama periode waktu tertentu. Karakteristik cuaca dan iklim pada permukaan bumi akan berbeda dari tempat ke tempat. Unsur-unsur iklim menunjukkan pola keragaman sebagai dasar dalam melakukan klasifikasi iklim. Beberapa unsur-unsur Iklim seperti suhu udara, kelembaban udara, serta arah dan kecepatan angin.

### a. Suhu udara

Suhu didefinisikan sebagai ukuran atau derajat panas dinginnya suatu benda atau sistem. Benda yang panas memiliki suhu yang tinggi, sedangkan benda yang dingin memiliki suhu yang rendah. Pada hakikatnya, suhu adalah ukuran energi kinetik rata-rata yang dimiliki oleh molekul-molekul suatu benda. Dengan demikian suhu menggambarkan bagaimana gerakan-gerakan molekul benda yang terjadi. Suhu udara rata-rata di lokasi kegiatan dan sekitarnya dalam kurun waktu empat (4) tahun terakhir berkisar antara  $25,17^{\circ}\text{C}$  sampai  $27,23^{\circ}\text{C}$ , dimana suhu terendah jatuh pada bulan Juli sampai Desember dan suhu tertinggi jatuh pada bulan Januari sampai Juni. Dengan demikian maka, perbedaan suhu rata-rata setiap bulan dianggap relatif tidak terlalu signifikan. Akan tetapi, jika diperhatikan maka suhu maksimum tertinggi

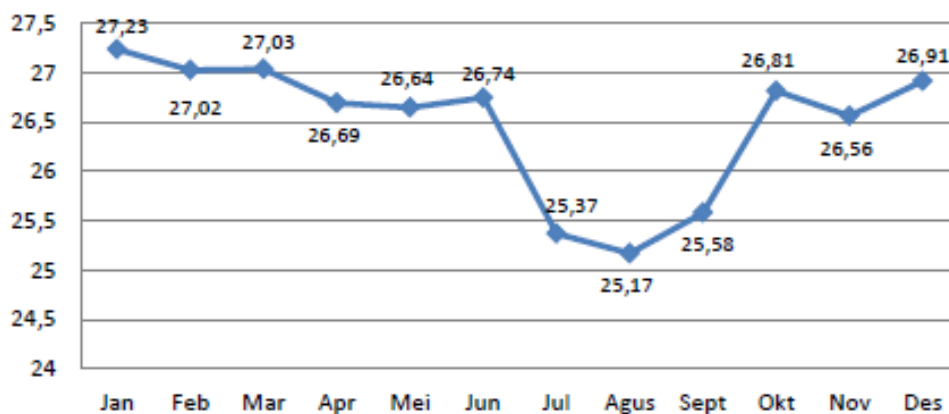
yang pernah dicapai pada periode 2013–2016, adalah 31,95°C, sedangkan suhu minimum terendah yang pernah dicapai pada periode yang sama adalah 22,44°C. (Tabel 2 dan Gambar 2).

**Tabel 2.** Suhu maksimum, minimum, dan rata-rata bulanan tahun 2013–2016 di lokasi kegiatan dan sekitarnya

Bulan	2013			2014		
	Min	Max	Rerata	Min	Max	Rerata
Januari	23,41	30,95	27,18	23,53	30,62	27,07
Februari	23,88	31,95	27,92	23,42	30,17	26,80
Maret	22,94	31,47	27,21	23,38	29,61	26,50
April	23,10	31,22	27,16	23,21	29,78	26,50
Mei	23,66	30,16	26,91	23,47	29,14	26,31
Juni	23,04	29,40	26,22	23,36	26,94	25,15
Juli	22,73	29,14	25,93	23,22	27,96	25,59
Agustus	22,88	29,55	26,21	23,36	27,29	25,32
September	22,44	29,39	25,92	23,03	27,69	25,36
Oktober	22,74	31,18	26,96	22,76	30,31	26,53
November	22,91	31,08	26,99	23,53	29,84	26,68
Desember	22,73	29,91	26,32	23,62	29,81	26,72

Bulan	2013			2014		
	Min	Max	Rerata	Min	Max	Rerata
Januari	23,55	30,78	27,17	23,92	30,53	27,23
Februari	23,80	31,89	27,85	23,62	30,42	27,02
Maret	23,30	30,15	26,73	23,71	30,36	27,03
April	23,05	29,43	26,24	23,31	30,07	26,69
Mei	23,39	30,14	26,77	23,35	29,93	26,64
Juni	23,33	27,45	25,39	23,60	29,88	26,74
Juli	23,18	27,74	25,46	22,74	28,01	25,37
Agustus	23,16	26,94	25,05	22,89	27,45	25,17
September	23,37	27,92	25,65	23,40	27,77	25,58
Oktober	23,65	30,05	26,85	23,73	29,90	26,81
November	23,16	29,82	26,49	23,27	29,84	26,56
Desember	23,01	30,17	26,59	23,36	30,45	26,91

Sumber: *Global Weather, 2020*



Sumber: *Global Weather, 2020.*

**Gambar 2.** Grafik suhu rata-rata bulanan di lokasi kegiatan dan sekitarnya

**b. Kelembaban Udara**

Kelembaban adalah banyaknya uap air, jadi besarnya kelembaban dalam suatu daerah merupakan faktor yang dapat menstimulasi hujan (A. G. Kartasapoetra, 2006). Kelembaban udara sangat penting bagi kehidupan manusia, oleh karena itu studi, pengukuran, pengamatan, dan pelaporan kelembaban udara sangat dibutuhkan. Pada daerah kering kita akan cepat merasakan haus karena cairan pada tubuh menguap dengan cepat sehingga dapat menyebabkan dehidrasi. Kelembaban udara yang kecil dapat menyebabkan penguapan lebih cepat pada tumbuh-tumbuhan sehingga pada musim kemarau jenis tertentu akan layu. Dalam bidang pertanian, penguapan air yang tersimpan pada rongga antar

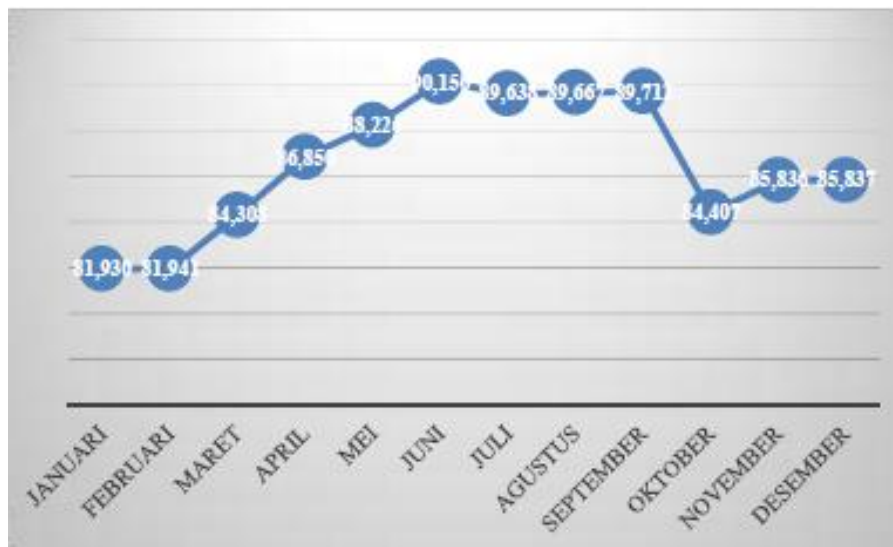
butir tanah berjalan lebih cepat sehingga akar tanaman akan sulit melakukan osmosa, yang berujung pada layunya tanaman bahkan kematian. Kelembaban yang tinggi di atmosfer apabila bertemu dengan massa udara tinggi akan menyebabkan kabut tebal yang berbahaya bagi lalu lintas. Karena pentingnya informasi mengenai kelembaban udara maka banyak usaha dilakukan untuk mengukur kelembaban baik absolut, spesifik, maupun relatif (Hadori, 2008).

Kelembaban udara bulanan rata-rata di lokasi kegiatan dan sekitarnya mencapai titik tertinggi pada bulan Juni, dengan kelembaban udara 90,15%, sedangkan kelembaban udara terendah sepanjang tahun dicapai pada bulan Januari, dengan kelembaban udara nisbi 81,93% (Tabel 3 dan Gambar 3). Jika Gambar 3 tersebut diperhatikan maka, ada kecenderungan bahwa kelembaban udara nisbi relatif tinggi pada bulan Juni - September. Sebaliknya, bulan dengan kelembaban udara rendah berada pada bulan Oktober – Februari.

**Tabel 3.** Kelembaban udara rata-rata bulanan di lokasi kegiatan dan sekitarnya

Bulan	Kelembaban Udara (%)				Rata-rata
	2013	2014	2015	2016	
Januari	82,42	82,34	81,30	81,66	81,93
Februari	77,90	82,43	84,27	83,16	81,94
Maret	83,51	85,64	84,71	83,37	84,31
April	86,81	86,35	86,58	87,66	86,85
Mei	91,71	87,53	85,29	88,37	88,23
Juni	91,90	92,17	90,17	86,36	90,15
Juli	91,68	87,00	90,09	89,78	89,64
Agustus	90,48	87,43	91,28	89,47	89,67
September	91,43	90,15	87,73	89,54	89,71
Oktober	88,23	84,60	81,91	82,88	84,41
November	87,15	85,02	86,01	85,17	85,84
Desember	88,08	85,28	85,05	84,94	85,84

Sumber: *Global Weather, 2020.*



Sumber, *Global Weather, 2017.*

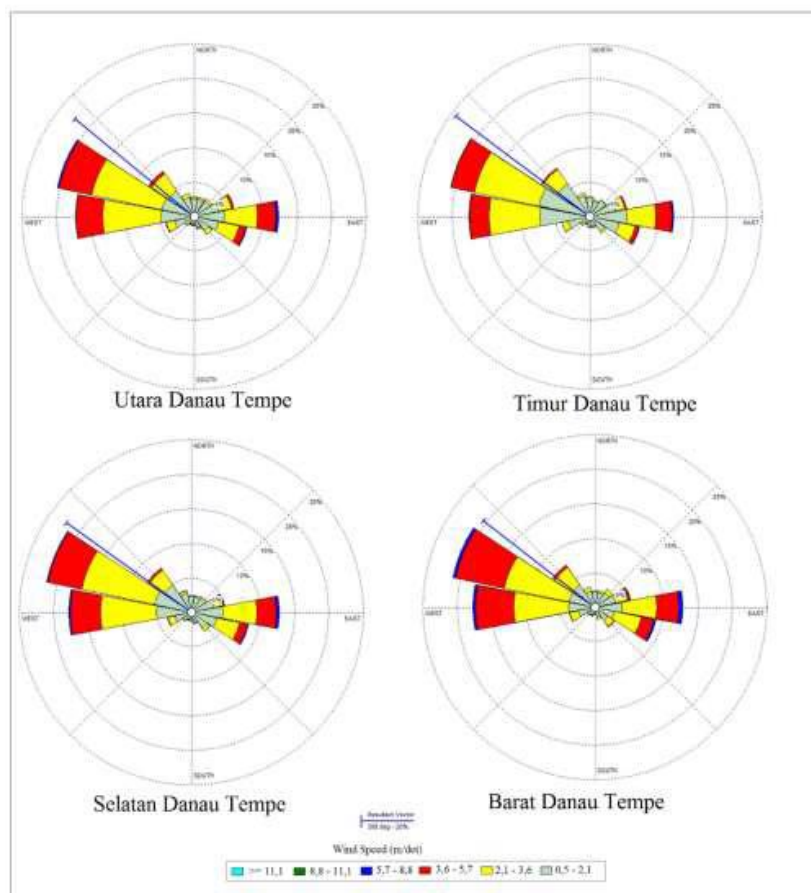
**Gambar 3.** Grafik kelembaban udara rata-rata bulanan di lokasi kegiatan dan sekitarnya

**c. Arah dan Kecepatan Angin**

Angin didefinisikan secara beragam dalam berbagai literatur, menurut Cerveny (2005) menjelaskan bahwa angin merupakan gerakan sederhana yang terjadi pada udara. Hadori (2009) memberikan definisi angin sebagai gerakan alami pada udara. Angin merupakan aliran udara dalam jumlah yang besar yang timbul akibat adanya rotasi bumi, perbedaan suhu dan perbedaan tekanan udara antara dua tempat dengan kecepatan yang dinamis dan fluktuatif. Atau bisa juga disebut sebagai perpindahan massa udara dari satu tempat ke tempat lainnya secara horizontal atau hampir horizontal. Pengaruh perputaran bumi terhadap angin disebut dengan pengaruh carioles (carioles effect). Efek ini menyebabkan angin bergerak searah jarum jam mengitari daerah bertekanan rendah di belahan bumi selatan sebaliknya bergerak berlawanan arah jarum jam mengitari daerah bertekanan rendah di bumi utara. Angin memiliki arah dan kecepatan. Angin mengikuti pola umum sirkulasi udara atau prevailing wind. Prevailing wind pada daerah

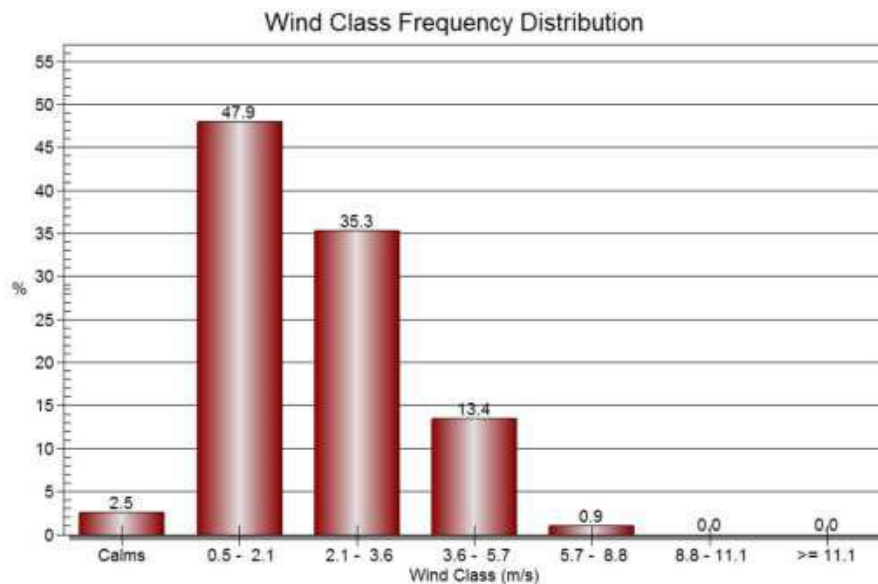
tropis disebut trade wind, pada daerah beriklim sedang westerlies wind dan pada daerah kutub disebut polar wind. Angin di dekat permukaan bumi kecepatannya lebih rendah dibandingkan dengan lapisan udara yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh hambatan akibat gesekan dengan permukaan bumi (Winarno, 2019). Dari berbagai definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa angin merupakan suatu pergerakan udara yang terjadi secara alami dan arah gerakannya sejajar dengan permukaan di Bumi. Pergerakan angin sangat berkaitan dengan variasi tekanan udara yang terjadi di atmosfer Bumi. Walaupun merupakan gerakan sederhana yang terjadi akibat perbedaan tekanan udara, namun pergerakan angin itu sendiri relatif kompleks dan jarang sekali dalam keadaan rata atau halus melainkan terganggu oleh turbulensi dalam berbagai bentuk dan ukuran (Hadori, 2009).

Tjasyono (1999) lebih lanjut menjelaskan bahwa udara bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah. Dengan demikian dapat diketahui bahwa perbedaan tekanan udara ini sangat erat kaitannya dengan terjadinya angin. Dengan kata lain tekanan udara sebagai salah satu elemen cuaca sangat menentukan angin sebagai elemen cuaca lainnya. Tekanan udara sendiri sangat berkaitan dengan suhu udara dan penerimaan energi dari matahari. Penerimaan energi yang besar akan menyebabkan suhu udara tinggi, selanjutnya suhu udara akan berdampak pada tekanan udara yang kemudian membangkitkan angin.



**Gambar 4.** Windrose arah dan kecepatan angin di sekitar Danau Tempe (data rata-rata Januari 2010 – Maret 2022 dari *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts - ECMWF*)

Data dari 4 lokasi yang datanya tersedia menunjukkan bahwa, arah angin di lokasi studi dan sekitarnya umumnya berasal dari arah Timur Laut (Gambar 4), dengan kecepatan berkisar antara 0,5 m/s – 8.8 m/s. Kecepatan rata-rata dominan adalah 0,51 m/s – 2,1 m/s (47,9%), diikuti oleh kecepatan rata-rata 2,1 m/s – 3,6 m/s (35,3%), dan kecepatan rata-rata 3,6 m/s – 5,7 m/s (13,4%).



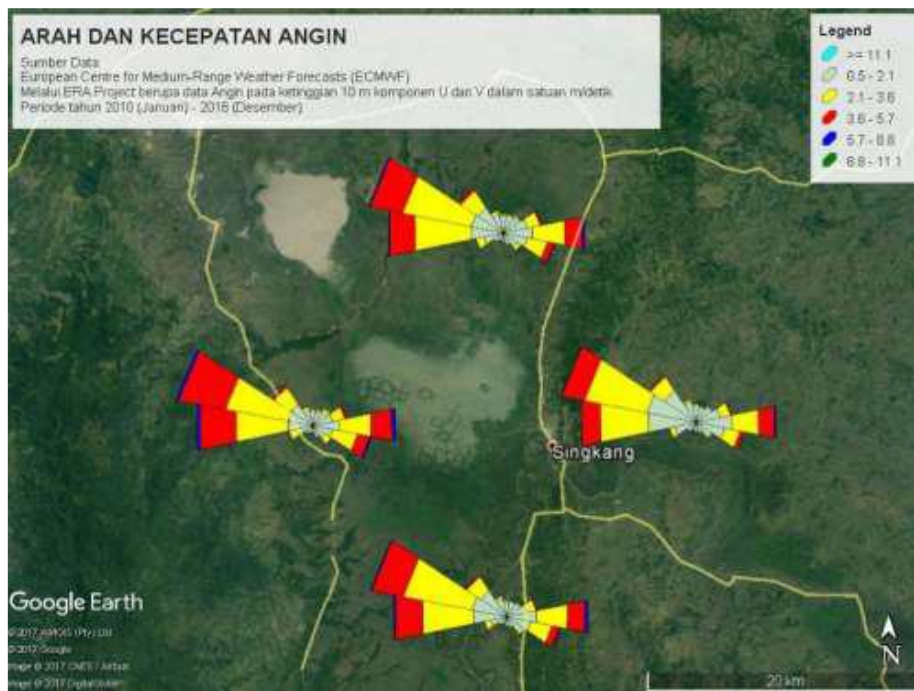
**Gambar 5.** Distribusi frekuensi kelas kecepatan angin di sekitar Danau Tempe

Pengukuran kecepatan angin dapat dilakukan dengan berbagai cara. Salah satu cara untuk mengamati efek angin pada permukaan Bumi tanpa perantara alat adalah dengan metode Beaufort. Metode ini dikembangkan oleh seorang admiral bernama Sir Francois Beaufort pada tahun 1905 sehingga disebut sebagai skala beaufort. *Beaufort Scale* merupakan suatu pengukuran secara empiris pada pengukuran kecepatan angin di darat maupun di laut. Nama lengkap dari *beaufort scale* adalah *Beaufort wind force scale*. Dengan beaufort scale bisa diketahui tingkat bahaya kecepatan angin dan klasifikasi angin untuk suatu wilayah. Kecepatan angin di lokasi studi jika dibandingkan dengan skala kecepatan angin menurut Beaufort (Tabel 4) maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata kecepatan angin di lokasi studi, umumnya masuk kategori *nyaris tenang – lemah*, dengan dominan kategori *nyaris tenang - sangat lemah*.

**Tabel 4.** Gambaran kekuatan angin, menurut skala Beaufort

Gambaran angin	Kecepatan rata-rata (m/det)
Tenang	< 0,27
Nyaris tenang	0,27 – 1,4
Sangat lemah	1,4 – 3,08
Agak lemah	3,08 – 5,32
Lemah	5,32 – 8,12
Sedang	8,12 – 10,92
Sedikit kuat	10,92 – 14
Lumayan kuat	14 – 17,08
Kuat	17,08 – 20,72
Sangat kuat	20,72 – 24,36
Badai lemah	24,36 – 28,28
Badai sedang	28,28 – 32,76
Badai kuat	>32,75

Jika data arah dan kecepatan angin tersebut di plot ke dalam Peta Citra lokasi maka, hasilnya tersaji pada Gambar 6, dari gambar tersebut dapat diprediksi jika terjadi pencemaran udara, arahnya akan mengarah ke barat daya. Akan tetapi, dengan kecepatan angin yang lemah maka, sebaran dampak yang disebarkan oleh angin tidak akan terlalu luas.



Gambar 6. Arah dan kecepatan angin di sekitar Danau Tempe

**d. Curah Hujan dan Klasifikasi Iklim**

Seperti halnya daerah Indonesia lainnya, iklim di Danau Tempe dan sekitarnya adalah merupakan iklim tropis, dengan jumlah rata-rata curah hujan tahunan yang sangat bervariasi, dari satu wilayah ke wilayah lainnya. Variasi curah hujan tersebut berkisar antara 2.300 mm sampai dengan 3.000 mm pertahun atau lebih, tergantung lokasi dan kondisi biofisik sekitarnya. Data pada Tabel 5 secara detail memperlihatkan jumlah rata-rata curah hujan bulanan dimasing-masing Sub-DAS penyuplai air untuk Danau Tempe. Dengan distribusi curah hujan bulanan seperti itu, nampak bahwa hanya Sub-DAS Batubatu dan Bilokka yang memiliki 1 Bulan Kering (berdasarkan kriteria Schmidt – Ferguson), yakni bulan dengan curah hujan kurang dari 60 mm, sedangkan Sub-DAS yang lainnya tidak memiliki bulan kering. Dari sisi ketersediaan air (untuk pertanian dan keperluan domestik), pola distribusi curah hujan yang ada di sekitar Danau Tempe tergolong sangat baik karena curah hujan terdistribusi merata sepanjang tahun.

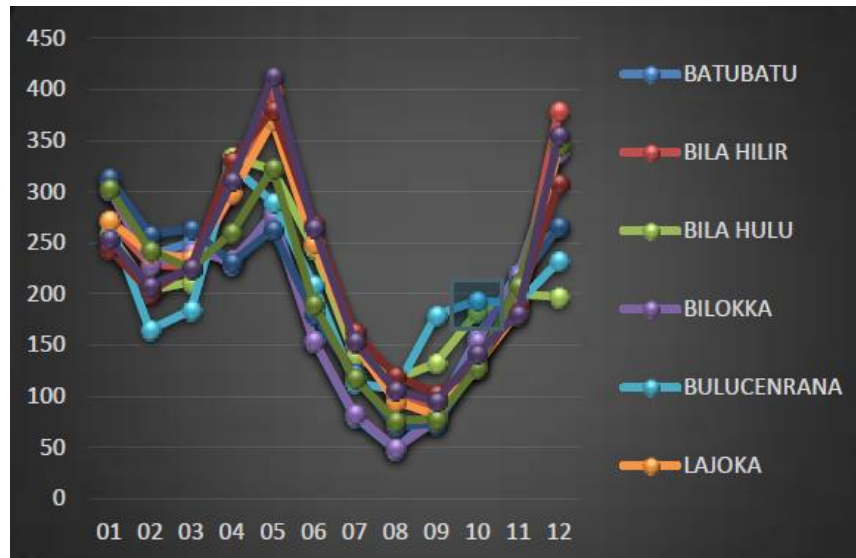
**Tabel 5.** Rata-rata curah hujan bulanan di masing-masing Sub-DAS yang merupakan Sub-DAS penyuplai air untuk Danau Tempe

Bulan	Curah Hujan di setiap Sub-DAS (mm)					
	Batubatu	Bila Hilir	Bila Hulu	Bilokka	Bulu Cenrana	Lajoka
Januari	312	272	259	302	271	272
Februari	238	229	203	228	165	240
Maret	250	226	211	241	184	234
April	228	298	334	233	325	298
Mei	279	397	321	275	289	370
Juni	154	249	245	154	208	249
Juli	80	150	139	83	113	151
Agustus	47	103	116	49	106	95
September	83	91	132	76	179	81
Oktober	157	131	182	153	193	131
November	220	190	199	217	190	182
Desember	266	379	197	338	232	345
Jumlah	2.314	2.713	2.539	2.349	2.456	2.648

Sumber: Data TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) 3B43 Level-3 akuisisi tahun 1991 - 2020, TRMM Online Visualization and Analysis System (TOVAS), NASA.

Terdapat beberapa Sub-DAS yang mensuplai air untuk Danau Tempe, kondisi curah hujannya berkisar antara 2.314 mm pertahun sampai 2.713 mm per tahun (Tabel 5). Jika data tersebut dan grafik curah hujan

bulanan (Gambar 7) diperhatikan dengan saksama maka nampak bahwa, distribusi curah hujan dari beberapa Sub-DAS tersebut, pola distribusinya hampir seragam yakni, umumnya curah hujan tergolong tinggi pada bulan Mei dan Desember dan cenderung rendah pada bulan Agustus. Akan tetapi, meskipun pola distribusi hujannya relatif seragam namun, curah hujan disekitar Sub-DAS Bilokkas intensitas hujannya relatif lebih tinggi, dibanding curah hujan pada Sub-DAS lainnya yang ada disekitar Danau Tempe.



Sumber : Data TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) 3B43 Level-3 akuisisi tahun 1991 -2020, TRMM Online Visualization and Analysis System (TOVAS), NASA.

**Gambar 7.** Grafik distribusi curah hujan bulanan di beberapa Sub-DAS yang merupakan Sub-DAS penyuplai air untuk Danau Tempe

Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt – Ferguson, zona iklim di lokasi Danau Tempe dan sekitarnya semuanya tergolong klasifikasi iklim A (sangat basah). Dengan klasifikasi iklim seperti ini maka, suplai air, terutama untuk pengisian kembali (*Recharge*) air Danau Tempe relatif lebih terjamin.

**Tabel 6.** Klasifikasi iklim berdasarkan Schmidt – Ferguson di masing-masing Sub-DAS yang menyuplai air untuk Danau Tempe

Distrik	Klasifikasi Iklim	Nilai Q	Kriteria
Batubatu	A	9,09	Sangat Basah
Bila Hilir	A	0,00	Sangat Basah
Bila Hulu	A	0,00	Sangat Basah
Bilokka	A	0,09	Sangat Basah
Bulucenrana	A	0,00	Sangat Basah
Lajoka	A	0,00	Sangat Basah

**KESIMPULAN**

Beberapa Sub-DAS yang diteliti adalah Sub-DAS yang menyuplai air untuk Danau Tempe, Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt–Ferguson dari Sub-DAS yang diteliti didapatkan Nilai Q dibawah 14,3% dengan kriteria sangat basah. Secara umum, Danau Tempe memiliki tipe iklim yang sangat basah dan tergolong dalam wilayah dengan vegetasi hutan hujan tropika. Dimana pada wilayah yang beriklim basah, umumnya cocok ditumbuhi palawija dan suplai air untuk pengisian kembali air Danau Tempe relatif terjamin.

**DAFTAR PUSTAKA**

- A. G. Kartasapoetra. (2006). *Klimatologi: Pengaruh iklim terhadap tanah dan tanaman*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Cerveny, Randall S. (2005). Atmospheric Nomenclature. dalam Oliver, John E. (ed). *Encyclopedia of World Climatology*. Dordrecht: Springer.
- Daldjoeni. (1986). *Pokok-pokok klimatologi*. Bandung: Penerbit Alumni.
- Edi R., Sabila, R., Tia K. (2022). Analisis spasial penentuan tipe iklim menurut klasifikasi Schmidt- Ferguson menggunakan metode Thiessen-Polygon di provinsi Riau. *Buletin GAW Bariri (BGB)*, 3(1).
- Faridah, Sitti Nur., et al. (2012). Analisis sebaran spasial iklim klasifikasi Schmidt-Ferguson Kabupaten Bantaeng. *Prosiding Seminar Nasional Perteta*. Denpasar.
- Handoko. (1995). *Klimatologi dasar: Landasan pemahaman fisika atmosfer dan unsur-unsur iklim*. Jakarta: Pustaka Jaya.
- Hadori, Udia H. (2008). *Pengantar meteorologi*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Sosial dan Ekonomi, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Lakitan, B. (2002). *Dasar-dasar klimatologi*, cetakan ke-2. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Lakitan, B. (2002). *Dasar-dasar klimatologi*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Priyana, Yuli. (2018). *Pengantar meteorologi dan klimatologi*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- Schouten, M. (2006). *Integrated Water Resources Management*. Unpublish lectures note. Delft: UNESCO-IHE Institute for Water Education.
- Suhadi, Faizatul M., Adis W., Ikra. (2023). Analisis fenomena perubahan iklim terhadap curah hujan ekstrim. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1).
- Tjasyono, Bayong. (1999). *Klimatologi umum*. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Winarno, Gunardi D., et al. (2019). *Klimatologi pertanian*. Bandarlampung: Pusaka Media.
- Yuliani, Syamsiah Elisa. (2020). Analisis agihan perkebunan iklim menurut Schmidt-Ferguson menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kabupaten Sukoharjo.

# PENGARUH KESIAPAN KERJA MAN POWER TERHADAP KETEPATAN WAKTU PELAKSANAAN PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG DI KOTA MAKASSAR

Hendry Tanoto Kalangi (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, [hkalangi73@gmail.com](mailto:hkalangi73@gmail.com))  
Gladys Gabriella Tecolu (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, [gladysgabriella@gmail.com](mailto:gladysgabriella@gmail.com))

Received: 14 November 2024, Revised: 18 Desember 2024, Accepted: 30 Desember 2024

## ABSTRAK

Kepemimpinan merupakan salah satu aspek penting dalam pengendalian proyek. Biaya mutu dan waktu dapat dikendalikan dengan serangkaian prosedur yang dilaksanakan oleh personil proyek terhadap sumber daya proyek. Tenaga kerja adalah salah satu sumber daya terpenting dalam proyek. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa perbedaan antar kelompok kesiapan kerja menurut teori Hershey Blanchard dan menganalisa tingkat korelasi perlakuan profesional Hershey-Blanchard dalam hubungannya dengan waktu penyelesaian proyek konstruksi gedung di Kota Makassar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan uji Hipotesis Wilcoxon dan Uji Korelasi Spearman. Hasil yang diperoleh dari uji hipotesis yaitu terdapat perbedaan antara kelompok yang kurang percaya diri (Kelompok 1) dan kelompok kurang berkompoten tetapi percaya diri (Kelompok 2) serta antara kelompok berkompoten namun tidak termotivasi (Kelompok 3) dan kelompok sangat berkompoten terhadap keterlambatan proyek (Kelompok 4) terhadap keterlambatan proyek gedung di Kota Makassar. Hasil uji hipotesis juga menunjukkan tidak ada perbedaan antara kelompok kurang berkompoten namun percaya diri (Kelompok 2) dan kelompok berkompoten namun tidak termotivasi (Kelompok 3) terhadap keterlambatan proyek. Uji korelasi menunjukkan koefisien korelasi untuk kelompok 1, 2, 3, 4 terhadap keterlambatan proyek berturut-turut adalah 0.20922, 0.13075, -0.34738, -0.13911 yang artinya bila Kelompok 1 dan 2 diberikan pendekatan profesional maka hal tersebut mungkin akan menjadi salah satu penyebab keterlambatan proyek Gedung di Kota Makassar dan bila Kelompok 3 dan 4 diberikan pendekatan professional maka tidak menjadi salah satu penyebab terjadinya keterlambatan proyek di Kota Makassar.

Kata kunci: kepemimpinan, konstruksi, manajemen, keterlambatan, *man power*

## ABSTRACT

*Leadership is one of the important aspects in project control. Cost, quality and time can be controlled by a series of procedures carried out by project personnel on project resources. Labor is one of the most important resources in a project. The study further studies the Hershey-Blanchard leadership theory as a reference in the interaction between leaders in this case staff or project managers with individuals they lead in this case labor (craftsmen) and their influence on the timeliness of project implementation in Makassar City. The method used in this study is a quantitative method with the Wilcoxon Hypothesis Test and Spearman Correlation Test. The results obtained from the hypothesis test are that there are differences between the less confident group (Group 1) and the less competent but confident group (Group 2) and between the competent but unmotivated group (Group 3) and the highly competent group on project delays (Group 4) on building project delays in Makassar City. The results of the hypothesis test also showed no difference between the less competent but confident group (Group 2) and the competent but unmotivated group (Group 3) on project delays. The correlation test showed that the correlation coefficients for groups 1, 2, 3, 4 on project delays were 0.20922, 0.13075, -0.34738, -0.13911, respectively, which means that if Groups 1 and 2 were given a professional approach, it might be one of the causes of delays in the building project in Makassar City and if Groups 3 and 4 were given a professional approach, it would not be one of the causes of project delays in Makassar City.*

*Keywords: leadership, construction, management*

## PENDAHULUAN

Pelaksanaan proyek konstruksi secara garis besar dapat dinilai keberhasilan pelaksanaannya dengan tiga tolak ukur yakni mutu konstruksi bangunan, keefektifan waktu pelaksanaan, dan optimalnya penggunaan biaya. Untuk menghasilkan mutu konstruksi bangunan yang baik, menjaga keefektifan waktu pelaksanaan dan mengoptimalkan penggunaan biaya, sebuah proyek harus dikendalikan dengan manajemen yang baik. Salah satu aspek penting dari manajemen adalah kepemimpinan. Dalam kepemimpinan dibutuhkan interaksi yang tepat dari pemimpin kepada individu-individu yang dipimpinnya. Penelitian ini mempelajari lebih lanjut teori kepemimpinan Hershey-Blanchard sebagai acuan dalam interaksi antara pemimpin dengan individu-individu yang dipimpinnya dan pengaruhnya terhadap ketepatan waktu pelaksanaan proyek di Kota Makassar dengan menganalisa bagaimana perbandingan antara kelompok-kelompok kesiapan kerja berdasarkan klasifikasi Hershey-Blanchard dalam pengaruhnya terhadap keterlambatan proyek jalan di Kota Makassar serta bagaimana hubungan antara perlakuan profesional *Man power* dalam hal ini Pekerja Proyek Konstruksi berdasarkan klasifikasi Hershey-Blanchard dengan ketepatan waktu penyelesaian proyek gedung di Kota Makassar. Tujuan dari penelitian ini agar diperoleh suatu metode interaksi antara pemimpin-pemimpin di dunia konstruksi dengan individu-individu dipimpin yang dapat diaplikasikan dalam mengendalikan proyek konstruksi, terkhusus proyek konstruksi gedung di Kota Makassar, sebagai informasi atau masukan bagi *Man Power* proyek konstruksi dalam mempersiapkan diri untuk mendukung proyek konstruksi gedung, sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut mengenai kesiapan kerja *Man power*. Penelitian ini dilakukan terhadap individu-individu yang terlibat dalam melaksanakan proyek pekerjaan gedung di Makassar. *Man power* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah tenaga kerja Tukang atau Pekerja dalam proyek konstruksi. Responden adalah staff dari organisasi konstruksi gedung, seperti *logistic, engineering, QS, QC* dan lainnya yang telah berkecimpung selama lebih dari atau sama dengan 3 tahun.

## TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), proyek merupakan rencana pekerjaan dengan sasaran khusus (pengairan, pembangkit tenaga listrik dan sebagainya) dan dengan waktu penyelesaian yang tegas.

Menurut Kerzner (2009) proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang dibatasi oleh waktu biaya dan kualitas untuk mencapai suatu tujuan yaitu pembangunan. Proyek konstruksi adalah suatu rangkaian kegiatan dengan tujuan tuntut mendirikan bangunan yang membutuhkan sumber daya utama yaitu metode pelaksanaan (*method*), tenaga kerja (*man power*), uang (*money*), material (*material*), mesin (*machine*).

Manusia pada dasarnya adalah makhluk sosial yaitu makhluk yang di dalam hidupnya selalu membutuhkan peranan manusia lain. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), Makhluk Sosial adalah makhluk yang berhubungan timbal balik dengan manusia lain. Dalam tulisannya yang berjudul Manusia Sebagai Makhluk Sosial, Ratna (2017) menyimpulkan bahwa alasan manusia disebut makhluk sosial karena 4 hal berikut: (1) Manusia patuh pada aturan yang berlaku (2) Manusia memiliki kecenderungan untuk dinilai oleh orang lain (3) Manusia harus memenuhi kebutuhan dalam berinteraksi dengan manusia lain (4) Manusia dapat mengembangkan potensinya apabila berada di tengah – tengah masyarakat.

Dari keempat poin tersebut sebagai acuan dasar sifat – sifat sosial manusia nantinya dapat kita kaitkan dengan kepemimpinan dalam proyek konstruksi.

Kesiapan kerja individu – individu yang mendukung suatu proyek konstruksi sangat menentukan keberhasilan proyek tersebut. Dukungan dari Tenaga kerja yang memiliki kesiapan menurut Hershey-Blanchard yaitu Tenaga kerja yang termotivasi dan berkompentensi. Tenaga kerja yang memiliki kesiapan akan mendukung kelancaran dari proyek tersebut. Kesiapan kerja merupakan hal yang relatif oleh karena itu maka diperlukan sebuah tolak ukur untuk menyeragamkan tingkat kesiapan kerja tersebut dan kepemimpinan sebagai sarana untuk menyetarakan kesiapan kerja individu-individu yang terlibat dalam suatu proyek konstruksi.

Menurut Blanchard dan Hersey, ada empat gaya kepemimpinan situasional yang dapat digunakan oleh seorang pemimpin, yaitu:

- (1) Mengarahkan atau telling (S1): Gaya ini digunakan ketika bawahan atau pengikut memiliki kompetensi rendah dan komitmen rendah. Pemimpin memberikan instruksi yang jelas dan spesifik, serta mengawasi secara ketat. Pemimpin membuat keputusan dan mengontrol situasi. Gaya ini mirip dengan gaya kepemimpinan otoriter.

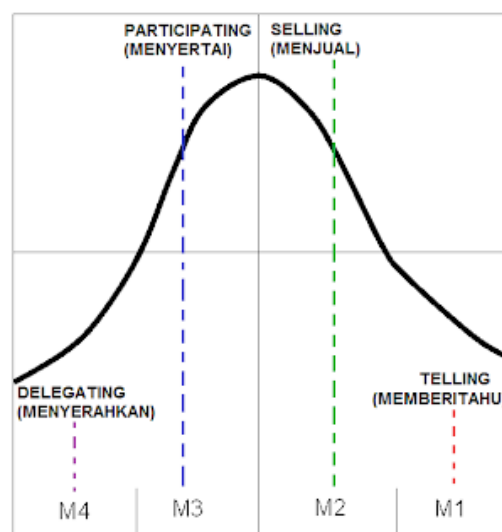
- (2) Menjual atau selling (S2): Gaya ini digunakan ketika bawahan atau pengikut memiliki kompetensi rendah dan komitmen tinggi. Pemimpin memberikan arahan yang persuasif dan menjelaskan alasan-alasannya. Pemimpin juga memberikan dukungan dan pujian. Pemimpin masih membuat keputusan, tetapi lebih terbuka untuk saran dan masukan. Gaya ini mirip dengan gaya kepemimpinan paternalistik.
- (3) Berpartisipasi atau participating (S3): Gaya ini digunakan ketika bawahan atau pengikut memiliki kompetensi tinggi dan komitmen rendah. Pemimpin memberikan dukungan yang emosional dan membangun hubungan yang baik. Pemimpin juga mendorong bawahan atau pengikut untuk berbagi ide dan pendapat. Pemimpin dan bawahan atau pengikut membuat keputusan bersama. Gaya ini mirip dengan gaya kepemimpinan demokratis.
- (4) Mendelegasikan atau delegating (S4): Gaya ini digunakan ketika bawahan atau pengikut memiliki kompetensi tinggi dan komitmen tinggi. Pemimpin memberikan otoritas dan tanggung jawab kepada bawahan atau pengikut. Pemimpin memberikan sedikit arahan dan dukungan. Pemimpin mempercayakan bawahan atau pengikut untuk membuat keputusan dan mengatasi masalah.

Seorang pemimpin harus dapat mengetahui seberapa lama, seberapa sering, dan seberapa baik bawahan atau pengikutnya melakukan tugas atau pekerjaan tertentu agar bisa menilai bawahan. Hal ini dapat dilakukan dengan mengamati, menguji, atau mewawancarai bawahan atau pengikut.

Selain itu, seorang pemimpin juga harus memperhatikan tingkat kemampuan, motivasi, komitmen, dan kepercayaan diri bawahan atau pengikutnya dalam melakukan tugas atau pekerjaan tersebut. Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan umpan balik, mengadakan rapat, atau melakukan survei.

Menurut teori kepemimpinan situasional yang dikembangkan oleh Hersey dan Blanchard, ada empat tingkat kematangan bawahan atau pengikut, yaitu:

- M1: Bawahan atau pengikut yang tidak mampu dan tidak mau atau tidak yakin. Mereka membutuhkan arahan yang jelas dan spesifik, serta pengawasan yang ketat dari pemimpin.
- M2: Bawahan atau pengikut yang tidak mampu tetapi mau. Mereka membutuhkan arahan yang persuasif dan penjelasan alasan-alasannya, serta dukungan dan pujian dari pemimpin.
- M3: Bawahan atau pengikut yang mampu tetapi tidak mau atau kurang yakin. Mereka membutuhkan dukungan yang emosional dan hubungan yang baik, serta dorongan untuk berbagi ide dan pendapat dari pemimpin.
- M4: Bawahan atau pengikut yang mampu dan mau atau yakin. Mereka membutuhkan otoritas dan tanggung jawab, serta kepercayaan dan kebebasan dari pemimpin.



Gambar 1. Kurva situational leadership model

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif digunakan untuk mengetahui bagaimana model pendekatan yang digunakan pimpinan kepada anggotanya dalam rangka memimpin atau mengarahkan sehubungan dengan pelaksanaan pekerjaan

serta hubungannya dengan ketepatan waktu penyelesaian proyek, sedangkan metode kuantitatif untuk menganalisa hubungan antara kepemimpinan dengan ketepatan waktu penyelesaian proyek sehingga diperoleh nilai yang dapat merepresentasikan hubungan antara keduanya. Lokasi pelaksanaan penelitian ini di Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Penelitian ini mulai dilaksanakan pada tanggal 1 April 2024 dan selesai pada tanggal 25 Mei 2024. Responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini adalah Manajer Proyek atau Staff Proyek atau Pimpinan Proyek dari sebuah perusahaan konstruksi yang mengerjakan pekerjaan pembangunan gedung di Kota Makassar dan telah berpengalaman lebih dari 3 tahun.

**Metode Analisis**

**Uji Wilcoxon**

Uji Wilcoxon bertujuan untuk menguji hipotesis. Pada penelitian ini uji dilaksanakan dengan menggunakan program Microsoft Excel, rumus yang digunakan adalah:

1. Tahap penentuan ranking data 1 dan ranking data 2 dengan rumus RANK.AVG(number;ref;{order})
2. Tahap penghitungan n1 atau jumlah data kelompok 1 dan n2 atau jumlah data kelompok 2, dalam penelitian ini kedua kelompok memiliki masing - masing 31 data.
3. Tahap penentuan jumlah nilai rangking kelompok 1 dengan rumus SUM(array)
4. Tahap penentuan nilai x expected dimanax expected = (n1\*(n2+n2+1)/2)

$$n1 \times \frac{n2 + n2 + 1}{2} \tag{1}$$

5. Tahap penentuan standard error dengan rumus excel =SQRT(n1\*n2\*(n1+n2+1)/12)

$$\sqrt{n1 \times n2 \times \frac{n1 + n2 + 1}{12}} \tag{2}$$

6. Tahap penentuan nilai statistik (sum1-x-expected)/standard error
7. Tahap Penentuan P value = 1-NORM.DIST(x;mean;standard dev;cumulative)

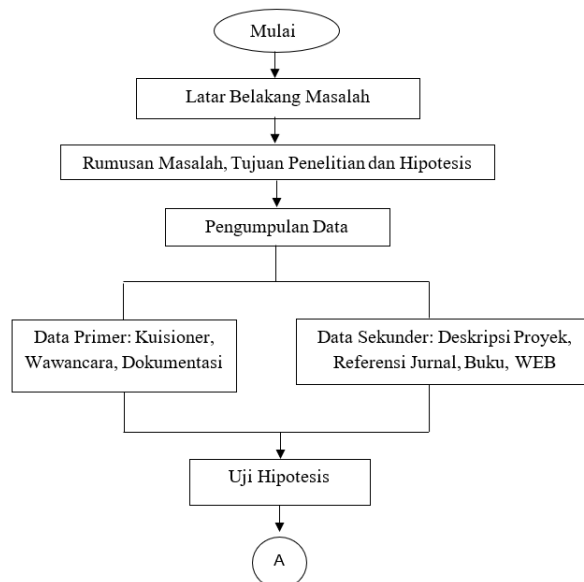
**Uji Korelasi Spearman**

Uji Korelasi Spearman adalah uji yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel dimana skala data dari kedua variabel minimal adalah ordinal. Pada penelitian ini uji korelasi sepearman dilaksanakan dengan menggunakan program Microsoft Excel, rumus yang digunakan adalah dengan rumus:

1. Tahap penentuan ranking data 1 dan ranking data 2 dengan rumus RANK.AVG(number;ref;{order})
2. Tahap penentuan diff yaitu dengan cara mengurangkan rank 1 dengan rank 2 atau rank 1 – rank 2
3. Nilai diff kemudian dikuadratkan.
4. Setelah ketiga tahapan tersebut di atas selesai maka koefisien korelasi pearson dapat diperoleh dengan rumus berikut:

$$\frac{1 - 6(\sum diff)^2}{n^3 - n} \tag{3}$$

**Diagram Alir Penelitian**





**Gambar 2.** Diagram alir penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Uji Hipotesis**

Terdapat beberapa uji hipotesis yang diuji, antara lain:

Hipotesis 1, yaitu ingin menguji apakah terdapat perbedaan antara kelompok kurang berkompeten dan tidak percaya diri (kelompok 1) dan kelompok kurang berkompeten namun percaya diri (kelompok 2) terhadap keterlambatan proyek. Untuk itu, hipotesis nol dan alternatif yang digunakan adalah sebagai berikut:

- H0, tidak terdapat perbedaan antara kelompok kurang berkompeten dan tidak percaya diri (kelompok 1) dan kelompok kurang berkompeten namun percaya diri (kelompok 2) terhadap keterlambatan proyek
- H1, terdapat perbedaan antara kelompok kurang berkompeten dan tidak percaya diri (kelompok 1) dan kelompok kurang berkompeten namun percaya diri (kelompok 2) terhadap keterlambatan proyek. Berdasarkan hasil yang didapatkan, nilai  $p = 0,002096$  pada tingkat signifikansi 5% ( $p < 0.05$ ) maka hipotesis null (H0) ditolak dan hipotesis alternatif (H1) diterima yang berarti bahwa terdapat perbedaan antara kelompok kurang berkompeten dan tidak percaya diri dan kelompok kurang berkompeten namun percaya diri terhadap keterlambatan proyek

**Tabel 1.** Hasil uji hipotesis kelompok 1 dan kelompok 2

Kelompok		Ranking	
1	2	1	2
5	5	54	54
4	4	28,5	28,5
5	4	54	28,5
5	4	54	28,5
4	4	28,5	28,5
4	4	28,5	28,5
4	2	28,5	3
5	3	54	8,5
5	2	54	3
3	2	8,5	3
4	4	28,5	28,5
4	4	28,5	28,5
4	4	28,5	28,5
4	3	28,5	8,5
5	3	54	8,5
5	5	54	54
4	4	28,5	28,5
4	4	28,5	28,5
4	3	28,5	8,5
5	5	54	54
5	5	54	54
4	4	28,5	28,5

4	2	28,5	3
5	2	54	3
4	4	28,5	28,5
4	4	28,5	28,5
5	4	54	28,5
5	4	54	28,5
5	4	54	28,5
4	4	28,5	28,5
4	3	28,5	8,5
TOTAL		1.195	758

Hipotesis 2, yaitu ingin menguji apakah terdapat perbedaan antara Kelompok berkompeten namun tidak termotivasi (kelompok 3) dan Kelompok sangat berkompeten (kelompok 4) terhadap keterlambatan proyek. Untuk itu, hipotesis nol dan alternatif yang digunakan adalah sebagai berikutP

- H0, tidak terdapat perbedaan antara Kelompok berkompeten namun tidak termotivasi (kelompok 3) dan Kelompok sangat berkompeten (kelompok 4) terhadap keterlambatan proyek
- H1, terdapat perbedaan antara Kelompok berkompeten namun tidak termotivasi (kelompok 3) dan Kelompok sangat berkompeten (kelompok 4) terhadap keterlambatan proyek Berdasarkan hasil yang didapatkan, nilai  $p = 0.0035$  pada tingkat signifikansi 5% ( $p < 0.05$ ) maka hipotesis null (H0) ditolak dan hipotesis alternatif (H1) diterima yang berarti bahwa terdapat perbedaan antara Kelompok berkompeten namun tidak termotivasi (kelompok 3) dan Kelompok sangat berkompeten (kelompok 4) terhadap keterlambatan proyek

**Tabel 2.** Hasil uji hipotesis kelompok 3 dan kelompok 4

Kelompok		Ranking	
3	4	1	2
5	5	57,5	57,5
3	2	20,5	12
5	4	57,5	38
4	4	38	38
4	2	38	12
3	2	20,5	12
4	4	38	38
3	1	20,5	3,5
5	1	57,5	3,5
4	2	38	12
4	2	38	12
4	2	38	12
4	5	38	57,5
4	5	38	57,5
3	4	20,5	38
5	2	57,5	12
4	2	38	12
4	4	38	38
3	3	20,5	20,5
2	2	12	12
5	5	57,5	57,5
4	4	38	38
4	4	38	38
4	4	38	38
4	1	38	3,5
4	4	38	38
4	1	38	3,5

5	1	57,5	3,5
4	1	38	3,5
4	4	38	38
4	2	38	12
TOTAL		1.181,50	771,5

Hipotesis 3, yaitu ingin menguji apakah terdapat perbedaan antara Kelompok kurang berkompeten namun percaya diri (kelompok 2) dan Kelompok berkompeten namun tidak termotivasi (kelompok 3) terhadap keterlambatan proyek. Untuk itu, hipotesis nol dan alternatif yang digunakan adalah sebagai berikut:

- H0, tidak terdapat perbedaan antara Kelompok kurang berkompeten namun percaya diri (kelompok 2) dan Kelompok berkompeten namun tidak termotivasi (kelompok 3) terhadap keterlambatan proyek
- H1, terdapat perbedaan antara Kelompok kurang berkompeten namun percaya diri (kelompok 2) dan Kelompok berkompeten namun tidak termotivasi (kelompok 3) terhadap keterlambatan proyek. Berdasarkan hasil yang didapatkan, nilai  $p= 0.1822$  pada tingkat signifikansi 5% ( $p>0.05$ ) maka hipotesis null (H0) diterima dan hipotesis alternatif (H1) ditolak yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan antara Kelompok kurang berkompeten namun percaya diri (kelompok 2) dan Kelompok berkompeten namun tidak termotivasi (kelompok 3) terhadap keterlambatan proyek

**Tabel 3.** Hasil uji hipotesis kelompok 2 dan kelompok 3

Kelompok		Ranking	
2	3	1	2
5	5	57,5	57,5
4	3	34,5	11,5
4	5	34,5	57,5
4	4	34,5	34,5
4	4	34,5	34,5
4	3	34,5	11,5
2	4	3,5	34,5
3	3	11,5	11,5
2	5	3,5	57,5
2	4	3,5	34,5
4	4	34,5	34,5
4	4	34,5	34,5
4	4	34,5	34,5
3	4	11,5	34,5
3	3	11,5	11,5
5	5	57,5	57,5
4	4	34,5	34,5
4	4	34,5	34,5
3	3	11,5	11,5
5	2	57,5	3,5
5	5	57,5	57,5
4	4	34,5	34,5
2	4	3,5	34,5
2	4	3,5	34,5
4	4	34,5	34,5
4	4	34,5	34,5
4	4	34,5	34,5
4	4	34,5	34,5
4	5	34,5	57,5
4	4	34,5	34,5
4	4	34,5	34,5

3	4	11,5	34,5
TOTAL		891,5	1.061,50

### Uji Korelasi

Uji korelasi digunakan untuk melihat hubungan antara dua variabel. Pada penelitian ini, uji korelasi yang digunakan adalah korelasi Spearman (Non parametrik) adapun korelasi variabel yang ingin diuji adalah sebagai berikut:

- Bagaimana korelasi antara pendekatan profesional yang tepat dengan salah satu penyebab keterlambatan proyek Gedung terhadap kelompok yang kurang berkompeten dan tidak percaya diri (Kelompok 1)
- Bagaimana korelasi antara pendekatan profesional yang tepat dengan salah satu penyebab keterlambatan proyek Gedung terhadap kelompok yang kurang berkompeten namun percaya diri (Kelompok 2)
- Bagaimana korelasi antara pendekatan profesional yang tepat dengan salah satu penyebab keterlambatan proyek Gedung terhadap kelompok berkompeten namun tidak termotivasi (Kelompok 3)
- Bagaimana korelasi antara pendekatan profesional yang tepat dengan salah satu penyebab keterlambatan proyek Gedung terhadap kelompok sangat berkompeten (Kelompok 4)

#### Koefisien Korelasi Pearson 1

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan nilai korelasi adalah sebesar 0.29022. Hal ini berarti bahwa pada kelompok yang kurang berkompeten dan tidak percaya diri terdapat korelasi positif antara pendekatan profesional yang tepat dengan salah satu penyebab keterlambatan proyek Gedung. Hal ini menggambarkan bahwa jika kelompok yang kurang berkompeten dan tidak percaya diri diberikan pendekatan profesional maka hal tersebut mungkin akan menjadi salah satu penyebab keterlambatan proyek Gedung.

#### Koefisien Korelasi Pearson 2

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan nilai korelasi adalah sebesar 0.13075. Hal ini berarti bahwa pada kelompok yang kurang berkompeten namun percaya diri terdapat korelasi positif antara pendekatan profesional yang tepat dengan salah satu penyebab keterlambatan proyek Gedung. Hal ini menggambarkan bahwa jika kelompok yang kurang berkompeten namun percaya diri diberikan pendekatan profesional maka hal tersebut mungkin akan menjadi salah satu penyebab keterlambatan proyek Gedung.

#### Koefisien Korelasi Pearson 3

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan nilai korelasi adalah sebesar -0.34738. Hal ini berarti bahwa pada kelompok yang berkompeten namun tidak termotivasi terdapat korelasi negatif antara pendekatan profesional yang tepat dengan salah satu penyebab keterlambatan proyek Gedung. Hal ini menggambarkan bahwa jika kelompok yang berkompeten namun tidak termotivasi diberikan pendekatan profesional maka tidak menjadi salah satu penyebab terjadinya keterlambatan proyek Gedung.

#### Koefisien Korelasi Pearson 4

Berdasarkan hasil analisis, didapatkan nilai korelasi adalah sebesar -0.13911. Hal ini berarti bahwa pada kelompok yang sangat berkompeten terdapat korelasi negatif antara pendekatan profesional yang tepat dengan salah satu penyebab keterlambatan proyek Gedung. Hal ini menggambarkan bahwa jika kelompok yang sangat berkompeten diberikan pendekatan profesional maka tidak menjadi salah satu penyebab terjadinya keterlambatan proyek Gedung.

### KESIMPULAN

Hasil analisis menyatakan bahwa:

1. Telah dilakukan tiga kali uji hipotesis dengan hasil perbandingan antar kelompok kesiapan kerja menurut teori Hershey Blanchard sebagai berikut:
  - Terdapat perbedaan antara kelompok kurang berkompeten dan tidak percaya diri (kelompok 1) dan kelompok kurang berkompeten namun percaya diri (kelompok 2) terhadap keterlambatan proyek
  - Terdapat perbedaan antara Kelompok berkompeten namun tidak termotivasi (kelompok 3) dan Kelompok sangat berkompeten (kelompok 4) terhadap keterlambatan proyek
  - Tidak terdapat perbedaan antara Kelompok kurang berkompeten namun percaya diri (kelompok 2) dan Kelompok berkompeten namun tidak termotivasi (kelompok 3) terhadap keterlambatan proyek

2. Hasil analisis mengenai korelasi perlakuan profesional Hershey-Blanchard dalam hubungannya dengan waktu penyelesaian proyek konstruksi gedung di Kota Makassar masing-masing kelompok adalah sebagai berikut:
- Jika kelompok yang kurang berkompeten dan tidak percaya diri diberikan pendekatan profesional maka hal tersebut mungkin akan menjadi salah satu penyebab keterlambatan proyek Gedung dengan koefisien korelasi sebesar 0.29022
  - Jika kelompok yang kurang berkompeten namun percaya diri diberikan pendekatan profesional maka hal tersebut mungkin akan menjadi salah satu penyebab keterlambatan proyek Gedung dengan koefisien korelasi 0.13075
  - Jika kelompok yang berkompeten namun tidak termotivasi diberikan pendekatan profesional maka tidak menjadi salah satu penyebab terjadinya keterlambatan proyek Gedung dengan koefisien korelasi -0.34738
- Jika kelompok yang sangat berkompeten diberikan pendekatan profesional maka tidak menjadi salah satu penyebab terjadinya keterlambatan proyek Gedung dengan koefisien korelasi -0.13911.

## DAFTAR PUSTAKA

- American National Standard. (2004). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK®Guide) ANSI/PMI 99-001-2004* (3rd Edition). The Project Management Institute, Inc.
- Anggriawan, E. N. (2017). Kajian daya saing kontraktor menengah dan kontraktor kecil di Indonesia. Tesis: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Hakim, A. L., Fizah, E. N., & Mas'adah, N. (2021). Analisis gaya kepemimpinan menggunakan model Hershey-Blanchard. *Journal of Leadership Organizations*, 3(2), 138–148.
- Kerzner, H. (2009). *Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling*. (10th ed.). New York, John Wiley & Sons Inc. Hoboken.
- Moi, F. (2015). Faktor–Faktor Yang Mempengaruhi Pemilihan Moda Transportasi Untuk Perjalanan Kuliah. Tesis: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Musmawarny, E., & Soekiman, A. (2015). Pengaruh motivasi terhadap kinerja tukang pada beberapa proyek konstruksi di kota Bandung. Tesis: Universitas Katolik Parahyangan.
- Nainggolan, E. D. H. (2011). Strategi peningkatan daya saing untuk meningkatkan profit perusahaan jasa konstruksi (Kontraktor) studi kasus rekanan PT. X. Tesis: Universitas Indonesia.
- Hersey, P., & Blanchard, K. H. (1969). *Management of Organizational Behavior: Utilizing Human Resources*. Prentice Hall, New Jersey.
- Saaty, T. L. (1993). *Pengambilan keputusan bagi para pemimpin, proses hirarki analitik untuk pengambilan keputusan dalam situasi yang kompleks*. Jakarta: Pustaka Binaman Pressindo.
- Santoso, W. K., & Tali, R. C. (2004). Basic, actual and effectiveness of leadership styles of construction project managers in Surabaya. *Journal of Civil Engineering Science and Application*, 6(1), 32-39.
- Simanjuntak, M. R. A., & Firmansyah, I. (2014). Rekomendasi hasil analisis waktu pelaksanaan konstruksi bangunan gedung pemerintah di lingkungan Kota Serang Provinsi Banten. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4(4), 219-228.
- Tanujaya, A., Tansil, T. O., & Chandra, H. P. (2016). Model gaya kepemimpinan yang mempengaruhi kinerja bawahan. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 5(4).
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Situational\\_leadership\\_theory](https://en.wikipedia.org/wiki/Situational_leadership_theory), diakses 8 Agustus 2020.
- <https://www.business-to-you.com/hersey-blanchard-situational-leadership-model/>, diakses 15 Agustus 2020.
- <https://ekonomimanajemen.com/teori-kepemimpinan-situasional/>, diakses 30 Agustus 2024.

# ANALISIS PENGARUH VOLUME LALU LINTAS TERHADAP TINGKAT KEBISINGAN KAWASAN JALAN SUNGAI SADDANG LAMA

Jericho Tjandra (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, jerichotjandra6@gmail.com)  
Stevy Thioritz (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, stevy\_thioritz@lecturer.uajm.ac.id)  
Mursalim (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, mursalim@lecturer.uajm.ac.id)

Received: 01 November 2024, Revised: 30 Desember 2024, Accepted: 30 Desember 2024

## ABSTRAK

Latar belakang mengapa penelitian ini dilakukan karena seiring meningkatnya jumlah penduduk dan perkembangan ekonomi tentunya menyebabkan terjadinya kenaikan volume lalu lintas di suatu wilayah perkotaan, dan juga tentunya setiap kendaraan menghasilkan suara bising, setiap kebisingan tergantung dari masing-masing jenis kendaraan yang digunakan. Penelitian ini membahas tentang pengaruh volume lalu lintas terhadap tingkat kebisingan dari aktivitas lalu lintas yang terjadi di kawasan Jalan Sungai Saddang Lama yang bertujuan untuk mengetahui nilai rata-rata kebisingan yang terjadi dalam 1 hari atau 24 jam dan melakukan uji hipotesis antara tingkat kebisingan siang dan malam hari. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat sound level meter digital sebagai pengukur dari kebisingan dan aplikasi traffic counter sebagai penghitung jumlah kendaraan yang berlalu lintas, adapun software yang digunakan untuk melakukan pengujian hipotesis yaitu Matlab. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kebisingan ekuivalen yang dihasilkan kendaraan di kawasan Jalan Sungai Saddang Lama rata-rata berkisar 78,1 dBA, serta hubungan antara pengaruh volume lalu lintas dengan tingkat kebisingan dinyatakan memiliki hubungan yang sangat kuat untuk hari pertama, sedangkan hari kedua dinyatakan memiliki hubungan yang cukup kuat dan ketiga dinyatakan memiliki hubungan yang sangat kuat. Pengujian hipotesis yang dilakukan dengan membandingkan 2 variabel yaitu antara tingkat kebisingan pada siang dan malam hari dengan klasifikasi masing-masing, maka didapatkan hasil uji hipotesis  $H = 0$  yang diterima sebanyak 10, sedangkan  $H = 1$  yang diterima sebanyak 6.

Kata kunci: Volume Lalu lintas, Kebisingan, *Digital Sound Level Meter*, Kawasan, Ekuivalensi, Segmen.

## ABSTRACT

*As the population increases and economic development certainly causes an increase in traffic volume in an urban area, and also of course every vehicle produces noise, each noise depends on each type of vehicle used. This study discusses the effect of traffic volume on the noise level of traffic activities that occur in the Jalan Sungai Saddang Lama area which aims to determine the average value of noise that occurs in 1 day or 24 hours and conduct hypothesis testing between day and night noise levels. This research was conducted using a digital sound level meter as a measure of noise and traffic counter application as a counter of the number of vehicles traveling, while the software used to test the hypothesis is Matlab. The results showed that the equivalent noise level produced by vehicles in the area of Sungai Saddang Lama Road averaged around 78,1 dBA, and the relationship between the effect of traffic volume and noise level was stated to have a very strong relationship for the first day, while the second day was stated to have a fairly strong relationship and the third day was stated to have a very strong relationship. Hypothesis testing is done by comparing 2 variables, namely between noise levels during the day and night with their respective classifications, then the results of the hypothesis test  $H = 0$  are accepted as many as 10, while  $H = 1$  is accepted as many as 6.*

*Keywords: Traffic Volume, Noise, Digital Sound Level Meter, Area, Equivalence, Segment.*

## PENDAHULUAN

Seiring meningkatnya jumlah penduduk dan perkembangan ekonomi tentunya menyebabkan terjadinya kenaikan volume lalu lintas di suatu wilayah perkotaan, dan juga tentunya setiap kendaraan menghasilkan suara bising, setiap kebisingan tergantung dari masing-masing jenis kendaraan yang digunakan. Polusi suara atau suara bising menjadi salah satu masalah yang perlu diatasi di wilayah perkotaan. Perancangan kota yang tidak mengikuti aturan-aturan perancangan kota tentunya akan memberikan efek yang buruk salah satunya kebisingan yang dimana semakin lama semakin meningkat sesuai dengan

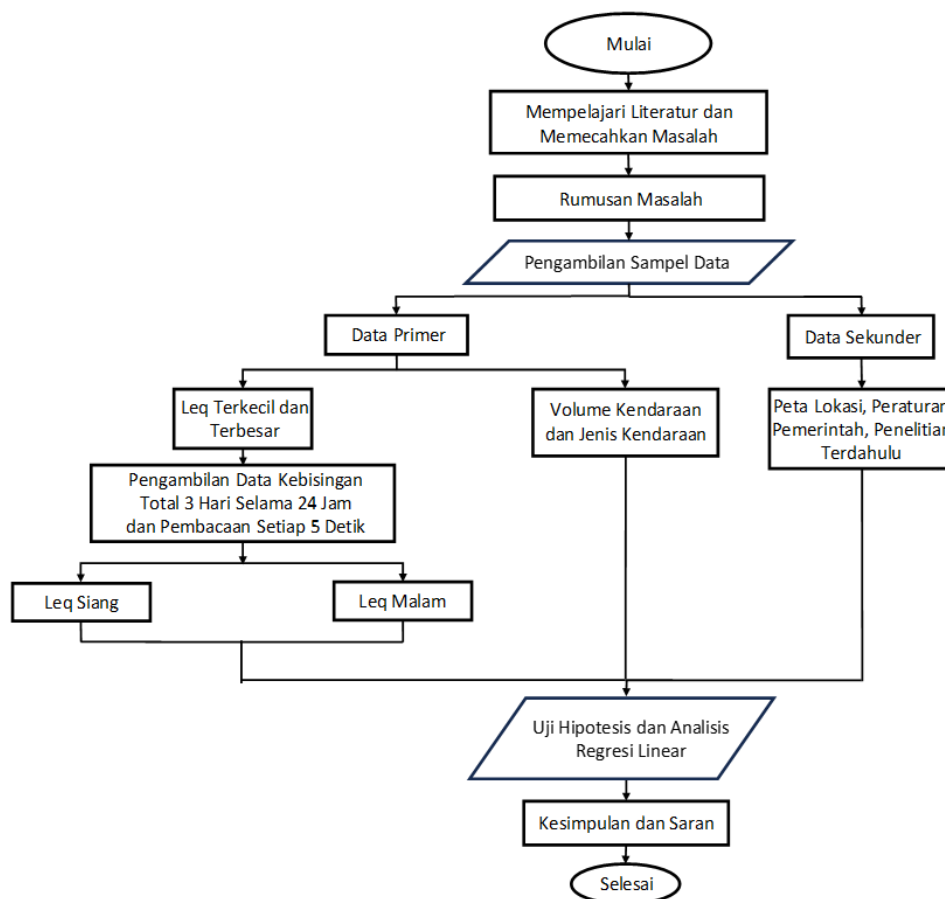
pertambahan kebutuhan akan transportasi. Dalam beberapa permasalahan kebisingan yang terjadi di wilayah perkotaan, tentunya suara bising yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor ini sering terjadi pada jam-jam kerja atau jam-jam sibuk seperti pada pagi hari, siang hari, dan sore hari ketika sudah pada jam pulang kerja.

Volume lalu lintas adalah banyaknya mobil yang melewati suatu titik atau garis melintang jalan. Menurut Sukirman (1994), data pencacahan volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satuan waktu (hari, jam, atau menit).

Tingginya volume lalu lintas di Jalan Sungai Saddang Lama juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pada jam berangkat dan pulang kerja dan adanya simpang empat antara Jalan Sungai Walanae-Jalan Sungai Saddang I-Jalan Sungai Saddang Lama. Arus volume lalu lintas di Jalan Sungai Saddang Lama antara lain kendaraan bermotor roda dua, roda empat, dan kendaraan bermuatan berat yang melintas setiap hari. Kendaraan-kendaraan ini membentuk lalu lintas yang padat, terutama pada jam sibuk pagi dan sore hari.

Kawasan di sepanjang jalan adalah pusat perkantoran dan perdagangan, yang mengakibatkan peningkatan volume lalu lintas di daerah tersebut. Tingkat kendaraan yang melintasi jalan raya kota pasti berdampak pada lingkungan di sepanjang jalan yang dilewati kendaraan.

## METODOLOGI PENELITIAN

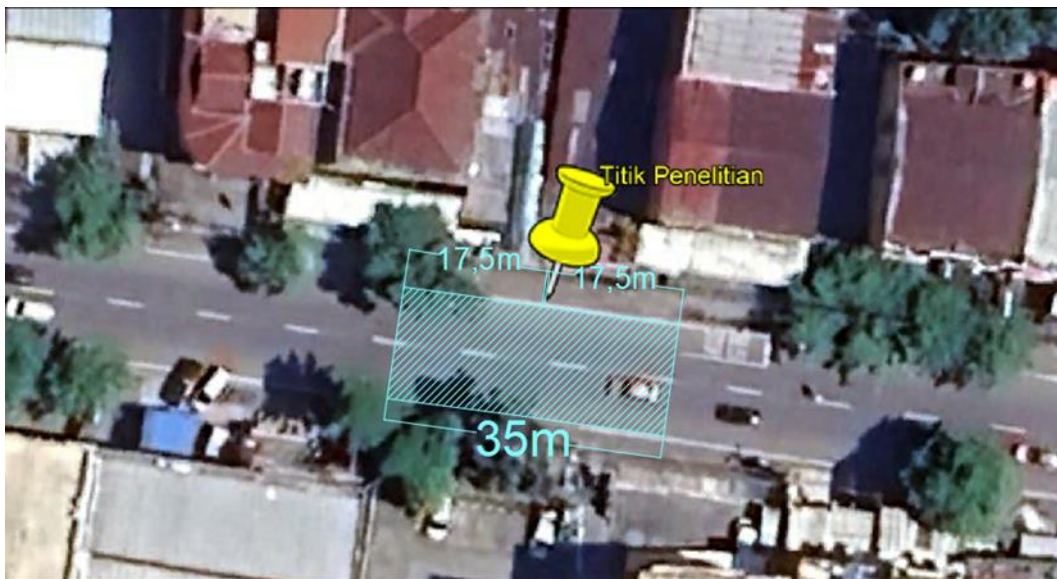


**Gambar 1.** Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini dimulai dari membaca literatur yang ada, merumuskan masalah kemudian memecahkan masalah yang ada pada kawasan perkantoran dan perdagangan di Jalan Sungai Saddang Lama Kota Makassar. Kemudian mengambil sampel data yang dibutuhkan dalam penelitian, seperti data lengkap lokasi penelitian, dan peraturan-peraturan pemerintah. Setelah itu mengambil data volume kendaraan dan juga data kebisingan ekuivalensi siang dan malam selama 3 hari dengan total waktu 24 jam setiap hari serta pembacaan setiap 5 detik. Selanjutnya, melakukan uji hipotesis dengan uji t 2 sampel independen (tidak terikat) dan analisis regresi linear untuk hubungan kedua variabel. Terakhir yaitu membuat simpulan dan saran dari perumusan masalah yang ada sehingga tujuan dari penelitian ini tercapai.

**Detail Objek Pengamatan**

Titik pengamatan ini merupakan titik pembagi dua atau titik tengah dari total panjang keseluruhan Jalan Sungai Saddang Lama yang kemudian ditandai dengan segmen jalan berukuran 35 m untuk membatasi cakupan jangkauan pengamatan. Berdasarkan hasil survei titik lokasi pengamatan ini adalah area yang menghasilkan tingkat kebisingan tertinggi, sehingga menjadi acuan untuk dapat memperoleh data tingkat kebisingan yang tepat.



**Gambar 2.** Segmen Jalan Titik Pengamatan

**Data Volume Lalu lintas**

Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan di lokasi pengamatan untuk mengetahui seberapa banyak volume lalu lintas yang ada di lokasi pengamatan ini yaitu di Jalan Sungai Saddang Lama. Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan setiap 1 jam selama 24 jam dengan total waktu 3 hari pengamatan dan dihitung bersamaan dengan pengambilan data tingkat kebisingan yang dihasilkan dari aktivitas lalu lintas. Data yang telah didapatkan kemudian dikonversi dengan faktor EMP (Ekuivalensi Mobil Penumpang) dalam SMP (Satuan Mobil Penumpang) per jam.

**Tabel 1.** Data Volume Lalu Lintas

TANGGAL	PERIODE	JENIS KENDARAAN			VOLUME KENDARAAN (Kend/24 jam)	VOLUME LALULINTAS MC (smp/24 jam) EMP = 0.4	VOLUME LALULINTAS LV (smp/24 jam) EMP = 1	VOLUME LALULINTAS HV (smp/24 jam) EMP 1.3	VOLUME LALULINTAS (smp/24 jam)
		MC	LV	HV					
22-23 Agustus 2024	24 Jam	32494	14297	297	47088	12998	14297	386	27681
23-24 Agustus 2024		30896	14409	300	45605	12358	14409	390	27157
24-25 Agustus 2024		30691	15451	327	46469	12276	15451	425	28153

**Uji t Dua Sampel Independen (two sample independent t-test)**

Uji t 2 sampel independen adalah metode yang digunakan untuk menguji kesamaan rata-rata dari 2 sampel yang bersifat independen atau bebas diimana pada saat dilakukan pengujian, informasi mengenai ragam populasi tidak dimiliki. Tabel persentase distribusi t (t-tabel) dengan signifikansi alpha 5% digunakan untuk mendefinisikan hasil hipotesis dalam uji t. Pengujian t parsial dilakukan dengan membandingkan nilai t-tabel dan t-stat. Jika nilai dari t-tabel lebih kecil dari nilai t-stat maka H = 0 ditolak dan H = 1 diterima, sedangkan jika nilai t-tabel lebih besar dari nilai t-stat maka H = 0 diterima dan H = 1 ditolak.

### Metode Regresi Linear (*Linear Regression Method*)

Hubungan 2 variabel antara volume lalu lintas dan kebisingan di analisis dengan menggunakan metode yaitu linear regression method yang di mana jika telah didapatkan hasil dari analisis tersebut, maka terdapat beberapa kriteria korelasi yang akan menyatakan hasil dari korelasi tersebut. Berikut kriteria korelasi penghubung volume lalu lintas dan kebisingan (Anggraini, 2018):

$R = 0$  : Tidak ada hubungan yang kuat  
 $0 < R < 0,25$  : Hubungan sangat lemah  
 $0,25 < R < 0,5$  : Hubungan cukup kuat  
 $0,5 < R < 0,75$  : Hubungan kuat  
 $0,75 < R < 0,99$  : Hubungan sangat kuat  
 $R = 1$  : Hubungan sempurna

### Persamaan

Menghitung  $L_{Aeq}$  24 data pengukuran

$$L_{AeqT} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \times Li} \text{ dBA} \quad (1)$$

Keterangan:

$L_{AeqT}$  = Nilai kebisingan equivalen pada periode tertentu frekuensi A  
 dBA = Desibel frekuensi A  
 $L_i$  = Nilai kebisingan

Menghitung  $L_{Aeq}$  siang hari

$$L_s = 10 \log \frac{1}{16} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \times Li} \text{ dBA} \quad (2)$$

Menghitung  $L_{Aeq}$  malam hari

$$L_m = 10 \log \frac{1}{8} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \times Li} \text{ dBA} \quad (3)$$

Menghitung  $L_{Aeq}$  siang dan malam hari

$$L_{sm} = 10 \log \frac{1}{24} (16 \times 10^{0,1 \times L_s} + 8 \times 10^{0,1 \times (L_m+5)}) \text{ dBA} \quad (4)$$

Menghitung *two independent sample t-test*:

$$t_{hit} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{SS_1 + SS_2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (5)$$

Keterangan:

$M_1$  = Nilai rata-rata variabel X  
 $M_2$  = Nilai rata-rata variabel Y  
 $SS_1$  = *sum of square* variabel X  
 $SS_2$  = *sum of square* variabel Y  
 $n_1$  = Jumlah data variabel X  
 $n_2$  = Jumlah data variabel Y

Dimana:

$$M_1 = \frac{\sum X_i}{n_1} \quad (6)$$

$$M_2 = \frac{\sum Y_i}{n_2} \quad (7)$$

$$SS_1 = \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n_1} \tag{8}$$

$$SS_2 = \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n_2} \tag{9}$$

Korelasi antara volume lalu lintas (X) dan tingkat kebisingan (Y).

$$R = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n (\sum X^2) - (\sum X)^2] [n (\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}} \tag{10}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Data Kebisingan

Pengambilan data kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat *Digital Sound Level Meter* (SLM) dan dibantu dengan alat penopang berupa tripod yang berfungsi untuk memastikan ketinggian letak daripada alat sesuai dengan prosedur penggunaan. Setelah memperoleh data kebisingan, selanjutnya dilakukan perhitungan *equivalent continuous sound level (LAeq)* untuk 24 data pengukuran dengan merujuk pada Persamaan 1.

**Tabel 2.** Tingkat Kebisingan 24 Jam (Hari 1)

WAKTU	Li	KEBISINGAN (dBA)	WAKTU	Li	KEBISINGAN (dBA)
06.00-07.00	L1	74,61344597	18.00-19.00	L13	77,40985492
07.00-08.00	L2	77,51061133	19.00-20.00	L14	76,08452163
08.00-09.00	L3	75,64663969	20.00-21.00	L15	76,2404598
09.00-10.00	L4	72,36200472	21.00-22.00	L16	73,76855079
10.00-11.00	L5	72,95086865	22.00-23.00	L17	76,32148469
11.00-12.00	L6	70,8713337	23.00-00.00	L18	75,81168891
12.00-13.00	L7	73,13340124	00.00-01.00	L19	69,52909883
13.00-14.00	L8	73,10116729	01.00-02.00	L20	70,96806967
14.00-15.00	L9	72,54001869	02.00-03.00	L21	70,4414823
15.00-16.00	L10	75,02295972	03.00-04.00	L22	65,1230669
16.00-17.00	L11	74,27817753	04.00-05.00	L23	64,13367848
17.00-18.00	L12	75,29628225	05.00-06.00	L24	73,19532759

**Tabel 3.** Tingkat Kebisingan 24 Jam (Hari 2)

WAKTU	Li	KEBISINGAN (dBA)	WAKTU	Li	KEBISINGAN (dBA)
06.00-07.00	L1	77,63609206	18.00-19.00	L13	73,69759285
07.00-08.00	L2	77,44997961	19.00-20.00	L14	78,00911714
08.00-09.00	L3	77,66054634	20.00-21.00	L15	73,53564453
09.00-10.00	L4	72,53236523	21.00-22.00	L16	77,08320446
10.00-11.00	L5	73,16912791	22.00-23.00	L17	79,58603769
11.00-12.00	L6	72,26049794	23.00-00.00	L18	83,38135978
12.00-13.00	L7	71,35744436	00.00-01.00	L19	71,76953953
13.00-14.00	L8	71,77296758	01.00-02.00	L20	61,19213455
14.00-15.00	L9	75,50180652	02.00-03.00	L21	59,11092061
15.00-16.00	L10	74,11022591	03.00-04.00	L22	74,73379549
16.00-17.00	L11	74,83437525	04.00-05.00	L23	72,23742929
17.00-18.00	L12	73,59173995	05.00-06.00	L24	72,97999902

**Tabel 4.** Tingkat Kebisingan 24 Jam (Hari 3)

WAKTU	Li	KEBISINGAN (dBA)	WAKTU	Li	KEBISINGAN (dBA)
06.00-07.00	L1	76,11717243	18.00-19.00	L13	76,25319545
07.00-08.00	L2	75,50352061	19.00-20.00	L14	75,03516269
08.00-09.00	L3	74,19279206	20.00-21.00	L15	75,59439847
09.00-10.00	L4	75,74765109	21.00-22.00	L16	79,10442394
10.00-11.00	L5	71,53480077	22.00-23.00	L17	77,68548603
11.00-12.00	L6	72,5988974	23.00-00.00	L18	76,71943523
12.00-13.00	L7	75,43177846	00.00-01.00	L19	78,0084525
13.00-14.00	L8	72,75457633	01.00-02.00	L20	77,07240301
14.00-15.00	L9	72,37766346	02.00-03.00	L21	74,97756104
15.00-16.00	L10	72,55450512	03.00-04.00	L22	79,15982934
16.00-17.00	L11	75,5149974	04.00-05.00	L23	71,0032077
17.00-18.00	L12	74,67987495	05.00-06.00	L24	83,15887951

Data hasil perhitungan kebisingan 24 jam yang telah dihitung secara keseluruhan, selanjutnya diklasifikasikan untuk perhitungan kebisingan siang dan malam hari.  $L_{Aeq}$  siang hari ( $L_s$ ) dari jam 06.00 WITA sampai dengan jam 22.00 WITA total waktu 16 jam, sedangkan  $L_{Aeq}$  malam hari ( $L_m$ ) dari jam 22.00 WITA sampai dengan jam 06.00 WITA total waktu 8 jam sesuai dengan Persamaan 2, 3, dan 4.

**Tabel 5.**  $L_{Aeq}$  Siang dan Malam

HARI	$L_s$ (dBA)	$L_m$ (dBA)	$L_{sm}$ (dBA)
1	74.8	72.43	75.87
2	75.21	76.9	78.68
3	75.1	78.39	79.75

## 2. Uji Hipotesis Tingkat Kebisingan Siang dan Malam

Pengujian ini bertujuan untuk membandingkan antara tingkat kebisingan siang dan malam hari, apakah terdapat perbedaan atau tidak dengan melakukan uji hipotesis menggunakan metode *2 sample independent t-test* dengan *software Matlab* sesuai dengan Persamaan 5.

**Tabel 6.** Rekapitulasi Hasil Uji Hipotesis

No.	Hipotesis	H = 0	H = 1	Keterangan
1	Tingkat kebisingan siang dan malam pada hari 1	Ditolak	Diterima	Terdapat perbedaan nilai rata-rata tingkat kebisingan antara siang dan malam hari.
2	Tingkat kebisingan siang dan malam pada hari 2	Diterima	Ditolak	Tidak terdapat perbedaan antara nilai rata-rata tingkat kebisingan antara siang dan malam hari.
3	Tingkat kebisingan siang dan malam pada hari 3	Ditolak	Diterima	Terdapat perbedaan nilai rata-rata tingkat kebisingan antara siang dan malam hari.
4	Tingkat kebisingan siang dan malam untuk total 3 hari	Diterima	Ditolak	Tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata tingkat kebisingan siang untuk 3 hari dan malam untuk 3 hari.
5	Tingkat kebisingan siang untuk hari 1 dan hari 2	Diterima	Ditolak	Tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata tingkat kebisingan siang untuk hari 1 dan 2.

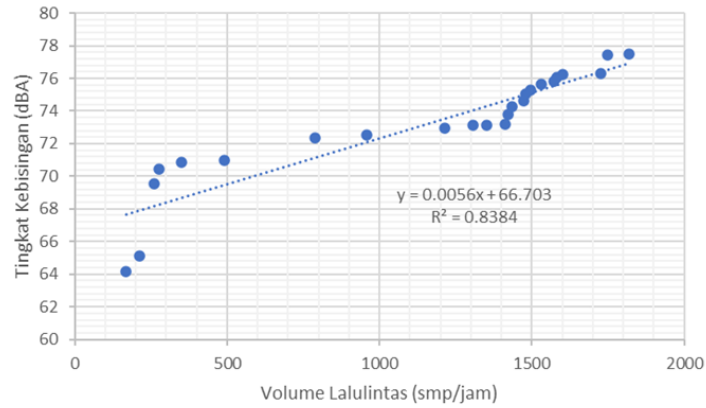
6	Tingkat kebisingan siang untuk hari 1 dan hari 3	Diterima	Ditolak	Tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata tingkat kebisingan siang untuk hari 1 dan 3
7	Tingkat kebisingan siang untuk hari 2 dan hari 3	Diterima	Ditolak	Tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata tingkat kebisingan siang untuk hari 2 dan 3.
8	Tingkat kebisingan malam untuk hari 1 dan hari 2	Diterima	Ditolak	Tidak terdapat perbedaan antara nilai rata-rata tingkat kebisingan malam untuk hari 1 dan 2.
9	Tingkat kebisingan malam untuk hari 1 dan hari 3	Ditolak	Diterima	Terdapat perbedaan antara nilai rata-rata tingkat kebisingan malam untuk hari 1 dan 3
10	Tingkat kebisingan malam untuk hari 2 dan hari 3	Diterima	Ditolak	Tidak terdapat perbedaan antara nilai rata-rata tingkat kebisingan malam untuk hari 2 dan 3.
11	Tingkat kebisingan siang pada 10 menit pertama dan 1 jam pertama untuk hari 1	Ditolak	Diterima	Terdapat perbedaan antara nilai tingkat kebisingan siang pada 10 menit pertama dan tingkat kebisingan pada 1 jam pertama untuk hari 1
12	Tingkat kebisingan siang pada 10 menit pertama dan 1 jam pertama untuk hari 2	Ditolak	Diterima	Terdapat perbedaan antara nilai tingkat kebisingan siang pada 10 menit pertama dan tingkat kebisingan pada 1 jam pertama untuk hari 2
13	Tingkat kebisingan siang pada 10 menit pertama dan 1 jam pertama untuk hari 3	Diterima	Ditolak	Tidak Terdapat perbedaan antara nilai tingkat kebisingan siang pada 10 menit pertama dan tingkat kebisingan pada 1 jam pertama untuk hari 2
14	Tingkat kebisingan malam pada 10 menit pertama dan 1 jam pertama untuk hari 1	Ditolak	Diterima	Terdapat perbedaan antara nilai tingkat kebisingan malam pada 10 menit pertama dan tingkat kebisingan pada 1 jam pertama untuk hari 1
15	Tingkat kebisingan malam pada 10 menit pertama dan 1 jam pertama untuk hari 2	Diterima	Ditolak	Tidak terdapat perbedaan antara nilai tingkat kebisingan malam pada 10 menit pertama dan tingkat kebisingan pada 1 jam pertama untuk hari 2
16	Tingkat kebisingan malam pada 10 menit pertama dan 1 jam pertama untuk hari 3	Diterima	Ditolak	Tidak terdapat perbedaan antara nilai tingkat kebisingan malam pada 10 menit pertama dan tingkat kebisingan pada 1 jam pertama untuk hari 3

Dari hasil uji hipotesis pada **Tabel 6**, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Tingkat kebisingan rata-rata siang dan malam selama 3 hari sama.
- Tingkat kebisingan rata-rata siang pada hari 1, 2 dan 3 sama.
- Tingkat kebisingan siang dan malam pada hari 2 sama, sedangkan pada hari 1 dan 3 berbeda dikarenakan aktivitas masyarakat sekitar yang jauh lebih produktif dari hari 1 dan 3 sehingga menyebabkan aktivitas lalu lintas tetap padat sekalipun pada malam hari.

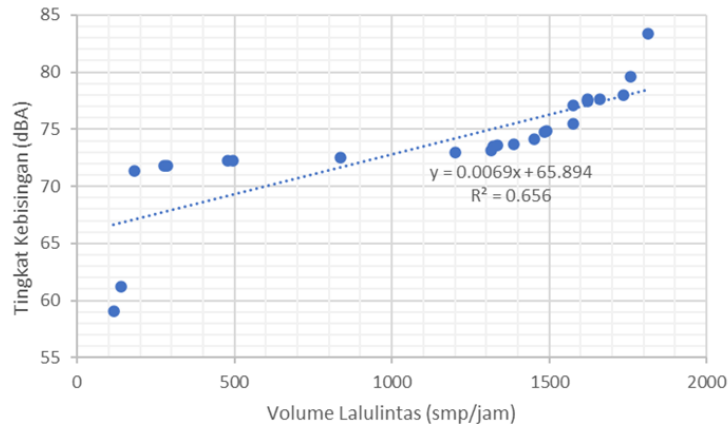
**3. Uji Korelasi Volume Lalu lintas Dengan Tingkat Kebisingan**

Uji korelasi ini digunakan untuk mengetahui hubungan volume lalu lintas (X) terhadap tingkat kebisingan (Y) pada saat pengamatan di lapangan. Uji korelasi ini menggunakan metode *linear regression method* sesuai dengan Persamaan 10.



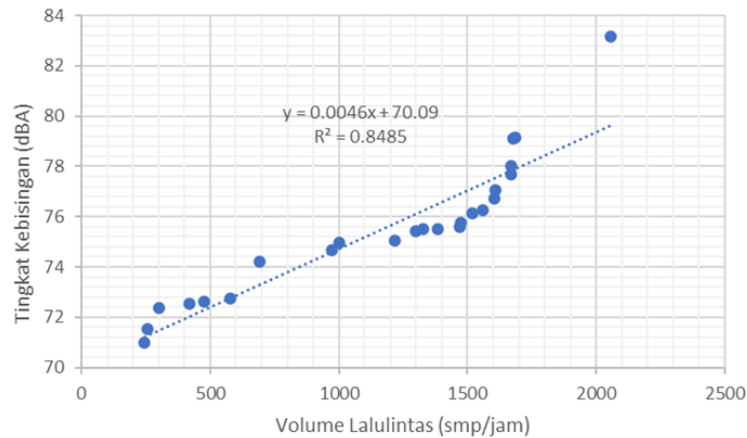
**Gambar 3.** Grafik *Linear Regression* Hari 1

Berdasarkan hasil korelasi antara volume lalu lintas dan tingkat kebisingan di atas pada hari 1, menunjukkan nilai korelasi 0,8384 yang berarti hubungan antara kedua variabel sangat kuat.



**Gambar 4.** Grafik *Linear Regression* Hari 2

Berdasarkan hasil korelasi antara volume lalu lintas dan tingkat kebisingan di atas pada hari 2, menunjukkan nilai korelasi 0,656 yang berarti hubungan antara kedua variabel cukup kuat.



**Gambar 5.** Grafik *Linear Regression* Hari 3

Berdasarkan hasil korelasi antara volume lalu lintas dan tingkat kebisingan di atas pada hari 3, menunjukkan nilai korelasi 0,8485 yang berarti hubungan antara kedua variabel sangat kuat.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data pengamatan yang telah didapatkan dan dibahas maka disimpulkan bahwa:

1. Tingkat kebisingan ekuivalen yang dihasilkan kendaraan di kawasan Jalan Sungai Saddang Lama rata-rata 78,1 dBA.
2. Hubungan antara pengaruh volume lalu lintas dengan tingkat kebisingan dinyatakan memiliki hubungan yang sangat kuat untuk hari pertama dan ketiga, sedangkan hari kedua dinyatakan memiliki hubungan yang kuat.
3. Pengujian hipotesis yang dilakukan dengan membandingkan 2 variabel yaitu antara tingkat kebisingan pada siang dan malam hari dengan klasifikasi masing-masing, maka didapatkan hasil uji hipotesis  $H = 0$  yang diterima sebanyak 10, sedangkan  $H = 1$  yang diterima sebanyak 6.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, M. (2022). Korelasi Pearson (R) Antara Faktor Personal dan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Tebo*, 3, 1-11.
- Badan Standarisasi Nasional. (2017). *SNI 8427:2017 Pengukuran Tingkat Kebisingan*.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2004). *Prediksi Kebisingan Akibat Lalu Lintas*.
- Djalante, Susanti. (2010). Analisa tingkat kebisingan di jalan raya yang Menggunakan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) (Studi kasus: Simpang ade swalayan). *Jurnal SMARTek*, 8(4), 280-300.
- Fatinah, S. K. (2021). *Analisis Tingkat Kebisingan Pada Jalan Arteri Bermedian Kota Makassar*. Skripsi tidak diterbitkan. Makassar: Program Sarjana Universitas Hasanuddin.
- Hujairi, A. (2021). Pengaruh volume lalu lintas terhadap tingkat kebisingan pada ruas Jalan Cipto Mangunkusumo Kota Samarinda. *Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil Kurva S*, 12(2).
- Huraerah, S., Sakati, S. N., Balebu, D. W., Dwicahya, B. (2023). Analisis kebisingan kawasan pemukiman di sekitar pembangkit listrik tenaga diesel Desa Labasiano Kecamatan Buko tahun 2022. *Buletin Kesehatan MAHASISWA*, 1(3), 110-116.
- Isyani, Z. (2022). *Analisis Kebisingan Aktivitas Transportasi Di Lingkungan Sekolah Dasar Negeri 20 Banda Aceh*. Skripsi tidak diterbitkan. Banda Aceh: Program Sarjana Universitas Islam Negeri AR-RANIRY.
- Kadir, A. I. N. K., Marjan, M., Alricha, Patunrangi, S. N. J., Amaludin, M. B. (2024). Analisis keterkaitan antara aktivitas kendaraan dengan tingkat kebisingan: Studi kasus di Jalan Gatot Subroto, Kota Palu. *Rekonstruksi Tadulako: Civil Engineering Journal on Research and Development*, 5(1), 51-58.
- Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). (1997). Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Jalan Kota.
- Nurmaiayasa, M., Saputra, M., Harun, I. (2020). Pengaruh Volume Lalu lintas Terhadap Tingkat Kebisingan Disimpang Tiga Jalan Raya Bastiong. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 2(2), 59-65.
- Rosalina, L., Oktarina, R., Rahmiati, Saputra, I. (2023). *Buku Ajar Statistika*. Padang: CV. Muharika Rumah Ilmiah.
- Suma'mur, P.K. (1996). *Higiene Perusahaan dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung.
- Tatang-Endi, D. R., Palupi, M. (2018). Kajian KEPMEN lingkungan hidup no. 48 tahun 199 dari hasil pengukuran kebisingan lingkungan tauhn 2009. *Jurnal Purifikasi: Jurnal Teknologi dan Manajemen Lingkungan*, 12(1), 39-46.
- Wardhan, W. A. (1999). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Wardika, I K., Suparsa, I G. P., Wedagama, D. M. P. (2012). Analisis Kebisingan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Arteri (Studi kasus: Jalan Prof. Dr. IB. Mantra pada KM 15 s/d KM 16). *Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil*, 1(1), 1-8.

# ANALISIS PERBANDINGAN TINGKAT KEBISINGAN LALU LINTAS MENGUNAKAN METODE CORTN DAN METODE SNI 8427:2017 (STUDI KASUS: SEGMENT JALAN SULTAN HASANUDDIN KABUPATEN GOWA)

Hendrawan Chandra (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, [hendrachandr@yahoo.co.id](mailto:hendrachandr@yahoo.co.id))

Mursalim (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, [mursalim@lecturer.uajm.ac.id](mailto:mursalim@lecturer.uajm.ac.id))

Hendry Tanoto Kalangi (Universitas Atma Jaya Makassar, Makassar, [hendry\\_kalangi@lecturer.uajm.ac.id](mailto:hendry_kalangi@lecturer.uajm.ac.id))

Received: 01 November 2024, Revised: 02 Desember 2024, Accepted: 30 Desember 2024

## ABSTRAK

Kebisingan merupakan salah satu bentuk polusi yang mengganggu kualitas hidup manusia, Pada Jalan Sultan Hasanuddin Kabupaten Gowa, lokasi yang akan diteliti aktivitas lalu lintas sangat tinggi membuat daerah sepanjang kawasan perdagangan menjadi sangat ribut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kebisingan di kawasan perdagangan menggunakan dua metode, yaitu metode CoRTN (1 jam dan 18 jam) dan SNI 8427:2017 (1 jam dan 18 jam) serta membandingkan hasil dengan baku mutu yang diizinkan pada kawasan perdagangan. Berdasarkan hasil penelitian, tingkat kebisingan tertinggi metode CoRTN selama 1 jam tercatat pada hari Sabtu pukul 14.00–15.00 WITA sebesar 77,36 dB(A), sedangkan metode SNI 8427:2017 pada hari Jumat pukul 22.00–23.00 WITA mencapai 82,63 dB(A). Berdasarkan hasil penelitian selama 18 jam, tingkat kebisingan tertinggi metode CoRTN tercatat pada hari Sabtu sebesar 76,61 dB(A), sementara metode SNI 8427:2017 mencapai 81,40 dB(A). Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 tentang baku mutu kebisingan di kawasan perdagangan sebesar 70 dB(A), hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kebisingan melebihi baku mutu yang diizinkan.

Kata kunci: Kebisingan, Volume Lalu Lintas, Kecepatan, CoRTN

## ABSTRACT

*Noise is a form of pollution that disrupts the quality of human life on Jalan Sultan Hasanuddin Gowa Regency. The location to be studied is very high traffic activity makes the area along the trade area becomes very noisy. This study aims to analyze the noise level in the trade area using two methods, namely the CoRTN method (1 hour and 18 hours) and SNI 8427: 2017 (1 hour and 18 hours) and compare the results with the quality standards allowed in the trade area. Based on the research results, the highest noise level of the CoRTN method for 1 hour was recorded on Saturday at 14.00-15.00 WITA at 77.36 dB(A), while the SNI 8427:2017 method on Friday at 22.00-23.00 WITA reached 82.63 dB(A). Based on the results of the 18-hour study, the highest noise level of the CoRTN method was recorded on Saturday at 76.61 dB(A), while the SNI 8427:2017 method reached 81.40 dB(A). According to the Decree of the Minister of Environment No. 48 Year 1996 on the noise quality standard in trading areas of 70 dB(A), the results of this study show that the noise level exceeds the permitted quality standard.*

*Keywords: Noise, Traffic Volume, Speed, CoRTN*

## PENDAHULUAN

Kebisingan merupakan salah satu alat utama untuk transportasi, perpindahan atau pergerakan. Pada penggunaannya, kendaraan menghasilkan suara mesin yang keluar melalui knalpot dan klakson, yang menjadi sumber kebisingan. Kebisingan lalu lintas adalah salah satu dari dampak negatif dan peningkatan jumlah kendaraan bermotor terutama pada padatnya volume lalu lintas. Salah satu kebisingan lalu lintas diakibatkan oleh kendaraan bermotor karena pertumbuhan kendaraan bermotor membawa dampak negatif dan positif bagi masyarakat, dampak positif yaitu masyarakat diberikan kemudahan untuk bepergian sedangkan dampak negatif yang ditimbulkan yaitu munculnya kemacetan, polusi udara serta kebisingan bagi pengendara lalu lintas oleh karena itu pengaruh buruk kebisingan diartikan sebagai penurunan kemampuan pengendara dalam mengendarai kendaraan bermotor tersebut.

Volume lalu lintas di Jalan Sultan Hasanuddin juga dipengaruhi oleh kemacetan yang panjang pada saat jam pulang kerja. Arus kendaraan lalu lintas di area tersebut dilalui oleh kendaraan bermotor roda dua, kendaraan bermuatan berat seperti truk dan kendaraan roda empat yang melintas di jalan tersebut, terutama pada jam sibuk.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu berapa tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh lalu lintas di kawasan perdagangan segmen Jalan Sultan Hasanuddin. Bagaimana hasil analisis tingkat kebisingan dengan menggunakan alat sound level meter dengan metode SNI 8427:2017 dan metode CoRTN.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Penentuan Tingkat Kebisingan

Persamaan pada nilai kebisingan ekuivalen dapat dilihat sebagai berikut:

$$L_{eq} = 10 \log \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n * 10^{0,1*Ln}) \text{ dB (A)} \quad (1)$$

$$L_s = 10 \log \frac{1}{16} (\sum_{i=1}^n * 10^{0,1*Ln}) \text{ dB (A)} \quad (2)$$

$$L_m = 10 \log \frac{1}{2} (\sum_{i=1}^n * 10^{0,1*Ln}) \text{ dB (A)} \quad (3)$$

$$L_{sm} = 10 \log \frac{1}{18} (16 * 10^{0,1*Ls} + 2 * 10^{0,1*(Lm+5)}) \text{ dB (A)} \quad (4)$$

Keterangan:

$L_{eq}$  = Nilai kebisingan ekuivalen pada periode tertentu

$L_n$  = Hasil data pengukuran dengan interval setiap 5 detik

$n$  = Jumlah total observasi atau data yang dimiliki

$L_s$  = Tingkat kebisingan pada siang hari (16 jam) dari jam 06.00 sampai dengan jam 22.00 dB(A)

$L_m$  = Tingkat kebisingan pada malam hari (2 jam) dari jam 22.00 sampai dengan jam 24.00 dB(A)

$L_{sm}$  = Gabungan tingkat kebisingan siang hari dan malam hari

dB(A) = Desibel atau intensitas suara

### Metode Perhitungan CoRTN

Tingkat kebisingan dasar.

Pada tingkat kebisingan dasar 1 jam dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$L_{10} = 42.2 + 10 \log(q) \text{ dB (A)} \quad (5)$$

Pada tingkat kebisingan dasar 18 jam menggunakan rumus sebagai berikut.

$$L_{10} = 29.1 + 10 \log(Q) \text{ dB (A)} \quad (6)$$

Keterangan:

$L_{10}$  = Tingkat kebisingan dasar untuk tiap 1 jam atau 18 jam (dB(A))

$q$  = Volume lalu lintas selama 1 jam (kendaraan/jam)

$Q$  = Volume lalu lintas selama 18 jam (kendaraan/jam)

Dengan nilai koreksi pada tingkat bising dasar  $L_{10}$  selama 1 jam yaitu  $L_{10} - 3.0$  dB(A) dan nilai koreksi pada tingkat bising dasar  $L_{10}$  selama 18 jam yaitu  $L_{10} - 2.2$  dB(A).

Koreksi kecepatan rata-rata dan persentase kendaraan berat

$$C1 = 33 \log \left( V + 40 + \frac{500}{V} \right) + 10 \log \left( 1 + \frac{5P}{V} \right) - 68,8 \text{ dB (A)} \quad (7)$$

Keterangan:

$V$  = Kecepatan rata-rata (km/jam)

$P$  = Persentase kendaraan berat (%)

Kecepatan rata rata kendaraan

$$V = \frac{(v_{sm} * n_{sm}) + (v_{ks} * n_{ks}) + (v_{bb} * n_{bb}) + (v_{tb} * n_{tb}) + (v_{mp} * n_{mp})}{n_{sm} * n_{ks} * n_{bb} * n_{tb} * n_{mp}} \quad (8)$$

Keterangan:

$v_{sm}, v_{ks}, v_{bb}, v_{tb}, v_{mp}$  = Kecepatan rata-rata sepeda motor ( $v_{sm}$ ), kendaraan sedang ( $v_{ks}$ ), bus besar, truk besar ( $v_{tb}$ ) dan mobil penumpang ( $v_{mp}$ ).

$n_{sm}, n_{ks}, n_{bb}, n_{tb}, n_{mp}$  = Jumlah sampel pada sepeda motor ( $n_{sm}$ ), kendaraan sedang ( $n_{ks}$ ), kendaraan bus besar ( $n_{bb}$ ), truk besar ( $n_{tb}$ ) dan mobil penumpang ( $n_{mp}$ ).

Persentase Kendaraan Berat

Persentase kendaraan berat (truk dan bus) diperhitungkan karena kendaraan berat cenderung menghasilkan lebih banyak kebisingan dari pada kendaraan ringan dan sepeda motor secara individu, kendaraan ringan dan sepeda motor umumnya lebih banyak jumlahnya dari kendaraan berat kebisingan dihasilkan oleh kendaraan ringan cenderung lebih rendah, pada perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P(\%) = \frac{JKB}{TJK} \cdot 100\% \tag{9}$$

Keterangan:

$JKB$  = Jumlah kendaraan berat (BB) dan (TB) yang melewati suatu area.

$TJK$  = Jumlah kendaraan yang melewati suatu area termasuk kendaraan sedang, bus besar, truk besar, sepeda motor dan mobil penumpang.

Koreksi gradien

$$C2 = 0,3 G \text{ dB(A)} \tag{10}$$

$$G = \frac{\Delta h}{L} \tag{11}$$

Keterangan:

$G$  = Gradien Jalan (%)

$\Delta h$  = Beda tinggi jalan dalam satuan meter

$L$  = Jarak dalam satuan meter

Koreksi permukaan jalan

**Tabel 1.** Koreksi permukaan jalan

No	Uraian	Koreksi dB(A)
1	Chip Seal	3
2	Beton Semen Portland	1
3	Beton Aspal Gradasi Padat	-1
4	Beton Aspal Gradasi Terbuka	-5

Koreksi jarak dan tinggi

$$C4 = -10 \text{ Log} \left( \frac{d'}{13,5} \right) \text{ dB(A)} \tag{12}$$

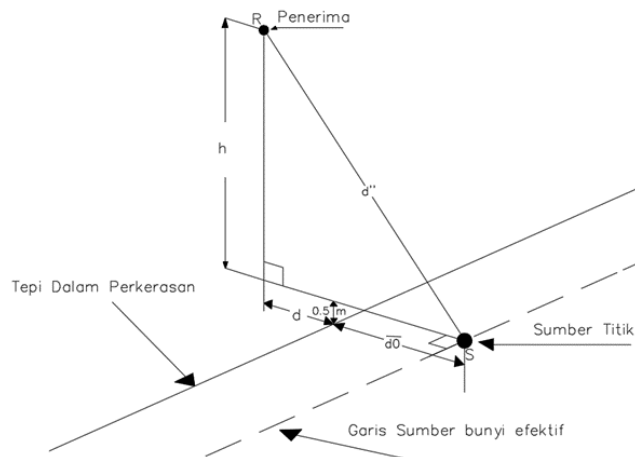
$$d' = \left( h^2 + (d + \bar{d}0)^2 \right)^{1/2} \tag{13}$$

Keterangan:

$d'$  = Panjang garis pandangan dari sumber bunyi ke penerima (m)

$h$  = Tinggi penerimaan dari permukaan tanah (m)

$d$  = Jarak yang diukur dari tepi luar jalan, tegak lurus terhadap R (m)



**Gambar 1.** Koreksi jarak dan tinggi

Koreksi efek pemantulan

**Tabel 2.** Koreksi efek pemantulan

No	Uraian	Koreksi dB(A)
1	Lapangan Terbeng	0
2	1 Meter di Depan Gedung	2,5
3	Terdapat Dinding Menerus Disamping Kiri dan Kanan	1

Koreksi permukaan tanah

**Tabel 3.** Koreksi permukaan tanah

No	Karakteristik	Koreksi dB(A)
1	$0,75 < H < (d+5)/6$	$5,21 \mid \text{Log} (6H-1,5/d(d+3,5))$
2	$H < 0,75$	$5,2 \mid \text{Log} (3/(d+3,5))$
3	$H > (d+6)/6$	0

Keterangan:

d = Jarak horizontal dari posisi sumber bunyi efektif (m)

H = Tinggi rata-rata propagasi atau rambatan (m)

$H = 0.5 \cdot (h+1)$

Keterangan :

h = Tinggi penerimaan dari permukaan tanah (m)

Koreksi sudut pandang jalan

$$C7 = 10 \text{ Log} \left( \frac{\theta}{180} \right), \text{dB(A)} \tag{14}$$

Keterangan :

$\theta$  = Sudut pandang jalan, derajat

Prediksi Tingkat Kebisingan

$$PNL = L_{10} + C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7 \tag{15}$$

Keterangan:

PNL = Prediksi tingkat kebisingan

$L_{10}$  = Tingkat kebisingan dasar

C1 = Koreksi kecepatan rata-rata

C2 = Koreksi gradien

C3 = Koreksi permukaan jalan

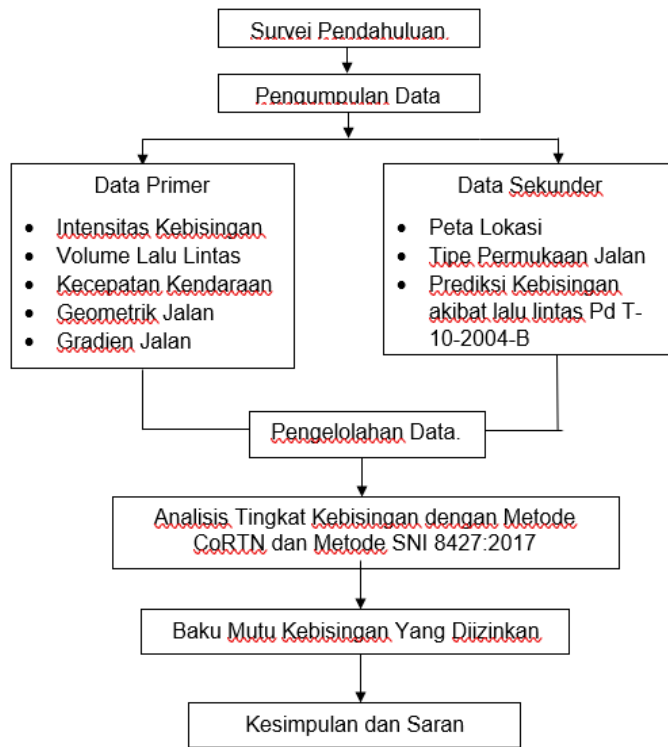
C4 = Koreksi jarak dan tinggi bunyi

C5 = Koreksi efek pemantulan

C6 = Koreksi permukaan tanah

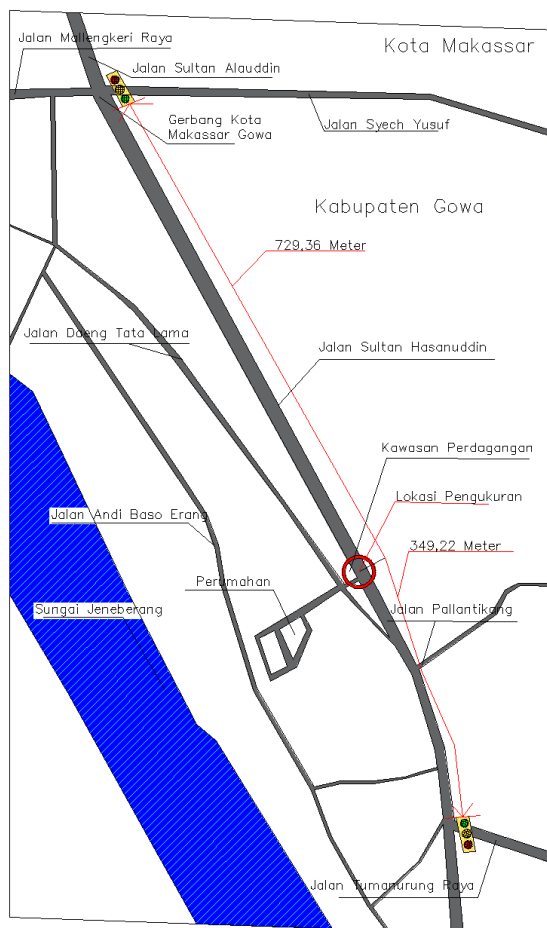
C7 = Koreksi sudut pandang jalan

Diagram alir penelitian



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Lokasi pengukuran kebisingan



Gambar 3. Situasi lokasi pengukuran kebisingan

Penggunaan alat *sound level meter* dan aplikasi *soundlab*:

- Membuka aplikasi *soundlab exe*
- Mengimport data dari aplikasi
- Menekan tombol start to *import*
- Menyimpan data

Penggunaan alat *sound level meter*:

- Menyiapkan alat *sound level meter*
- Tampilan LCD pada alat *sound level meter*
- Hidupkan alat *sound level meter* dengan menekan tombol daya
- Kalibrasi alat *sound level meter* dengan menekan tombol *level* dan memakai pengaturan *level* 30 ke 130 dB(A).
- Tekan pada bagian kiri tombol *F/S Record* agar memakai pengaturan *Fast*.
- Tekan pada bagian kiri tombol *A/C CLEAR* agar memakai pengaturan *A*.
- Tekan pada bagian bawah tombol *F/S Record* agar memulai perekaman.
- Pada saat perekaman selesai tekan pada bagian bawah tombol *F/S Record* agar menghentikan perekaman.
- Pasang kabel USB ke perangkat.
- Buka aplikasi *soundlab* dan masukkan data ke perangkat.
- Sesudah data tersimpan pada perangkat cabut kabel USB dari perangkat dan tekan tekan pada bagian bawah tombol *A/C CLEAR* agar menghapus data pada alat.
- Alat bisa dipakai lagi untuk perekaman kebisingan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Geometrik jalan

Informasi mengenai geometrik jalan serta informasi mengenai jalan yang diteliti yaitu nama Jalan Sultan Hasanuddin, tipe jalan yang dimiliki 4/2 TT (4 jalur 2 arah tak terbagi), lebar jalan 14 meter, lebar jalur 7 meter, lebar lajur 3,5 meter, lebar bahu jalan 50 cm, panjang jalan sekitar  $\pm 1,75$  km, jenis perkerasan yaitu *flexible pavement*, status jalan Provinsi dan kelandaian pada jalan yaitu 4.67 %.

Volume lalu lintas (Kendaraan/Jam)

**Tabel 4.** Volume lalu lintas pada hari Jumat 06.00-24.00 WITA

Waktu	Dari Makassar-Gowa						Dari Gowa-Makassar						Dua Arah
	(SM)	(MP)	(KS)	(TB)	(BB)	Total	(SM)	(MP)	(KS)	(TB)	(BB)	Total	
06.00-07.00	1093	232	23	13	3	1364	1809	696	42	16	1	2564	3928
07.00 - 08.00	1081	272	30	13	0	1396	1703	536	52	42	0	2333	3729
08.00 - 09.00	1017	214	21	14	0	1266	1504	412	36	15	1	1968	3234
09.00 - 10.00	1162	312	38	13	1	1526	1815	932	22	6	0	2775	4301
10.00 - 11.00	1938	1058	59	35	1	3091	1745	981	53	19	0	2798	5889
11.00 - 12.00	1438	510	91	11	0	2050	2078	944	103	4	1	3130	5180
12.00 - 13.00	757	368	65	8	1	1199	887	406	69	15	0	1377	2576
13.00 - 14.00	1416	879	71	1	0	2367	1985	1002	79	4	0	3070	5437
14.00 - 15.00	1178	675	58	10	0	1921	1387	863	95	21	0	2366	4287
15.00 - 16.00	1666	1023	105	1	1	2796	793	1422	116	4	0	2335	5131
16.00 - 17.00	2005	609	67	1	0	2682	1228	495	62	7	0	1792	4474
17.00 - 18.00	1771	716	69	28	2	2586	1336	603	51	16	0	2006	4592
18.00 - 19.00	3196	904	56	12	0	4168	1649	620	54	17	1	2341	6509
19.00 - 20.00	3246	1304	72	0	0	4622	2949	1225	82	0	0	4256	8878
20.00 - 21.00	2267	828	47	19	0	3161	1813	665	69	26	0	2573	5734
21.00 - 22.00	2515	980	56	3	0	3554	1986	629	56	2	3	2676	6230
22.00 - 23.00	2107	1136	79	32	0	3354	1439	929	56	2	0	2426	5780
23.00 - 00.00	2258	646	25	30	0	2959	697	355	28	8	0	1088	4047

**Tabel 5.** Volume lalu lintas pada hari Sabtu 06.00-24.00 WITA

Waktu	Dari Makassar-Gowa						Dari Gowa-Makassar						Dua Arah
	(SM)	(MP)	(KS)	(TB)	(BB)	Total	(SM)	(MP)	(KS)	(TB)	(BB)	Total	
06.00-07.00	729	237	23	13	0	1002	2179	406	57	10	0	2652	3654
07.00 - 08.00	1517	475	37	13	0	2042	3426	712	57	14	0	4209	6251
08.00 - 09.00	1413	706	91	33	0	2243	2422	967	103	64	0	3556	5799
09.00 - 10.00	1208	761	92	32	0	2093	2282	1068	98	22	0	3470	5563
10.00 - 11.00	1086	659	87	30	0	1862	1774	1010	104	23	0	2911	4773
11.00 - 12.00	1227	713	101	12	0	2053	1487	982	96	21	0	2586	4639
12.00 - 13.00	1176	726	86	13	0	2001	1532	1049	72	13	0	2666	4667
13.00 - 14.00	1249	1001	116	23	2	2391	1670	809	82	43	1	2605	4996
14.00 - 15.00	1590	1464	124	50	0	3228	1845	1261	193	64	0	3363	6591
15.00 - 16.00	1787	900	72	16	0	2775	1681	1055	87	24	1	2848	5623
16.00 - 17.00	2113	791	58	20	0	2982	2011	1027	60	18	0	3116	6098
17.00 - 18.00	2228	1171	151	68	0	3618	1949	980	46	0	0	2975	6593
18.00 - 19.00	3149	903	45	21	0	4118	2181	836	33	13	0	3063	7181
19.00 - 20.00	3838	1091	79	32	0	5040	3719	1093	65	37	0	4914	9954
20.00 - 21.00	2693	1010	59	26	3	3791	2898	1047	72	11	1	4029	7820
21.00 - 22.00	3143	1076	20	35	0	4274	1897	632	21	17	0	2567	6841
22.00 - 23.00	2613	1042	40	15	1	3711	1909	767	36	7	1	2720	6431
23.00 - 00.00	2217	615	22	19	2	2875	1045	416	32	10	0	1503	4378

**Tabel 6.** Volume lalu lintas pada hari Minggu 06.00-24.00 WITA

Waktu	Dari Makassar-Gowa						Dari Gowa-Makassar						Dua Arah
	(SM)	(MP)	(KS)	(TB)	(BB)	Total	(SM)	(MP)	(KS)	(TB)	(BB)	Total	
06.00-07.00	931	298	16	4	0	1249	2063	516	13	14	1	2607	3856
07.00 - 08.00	1239	317	13	6	0	1575	2206	483	27	7	1	2724	4299
08.00 - 09.00	1375	497	33	8	0	1913	1779	664	28	5	0	2476	4389
09.00 - 10.00	1012	320	18	12	0	1362	1358	540	25	12	1	1936	3298
10.00 - 11.00	1741	981	12	12	0	2746	1530	775	16	8	1	2330	5076
11.00 - 12.00	1664	801	28	14	1	2508	2007	1327	38	8	3	3383	5891
12.00 - 13.00	1367	696	24	11	0	2098	1512	975	31	8	3	2529	4627
13.00 - 14.00	1052	834	19	10	1	1916	1323	1129	26	16	0	2494	4410
14.00 - 15.00	1709	952	24	4	0	2689	2020	1092	22	7	0	3141	5830
15.00 - 16.00	1825	893	22	4	2	2746	1664	1088	27	11	2	2792	5538
16.00 - 17.00	2091	1002	32	6	2	3133	2192	1047	59	6	1	3305	6438
17.00 - 18.00	1879	1160	13	14	4	3070	2153	1091	19	14	1	3278	6348
18.00 - 19.00	2094	875	21	5	2	2997	2118	1026	15	11	1	3171	6168
19.00 - 20.00	2046	756	26	4	2	2834	2178	954	55	14	1	3202	6036
20.00 - 21.00	2252	951	33	21	1	3258	1999	1168	52	12	3	3234	6492
21.00 - 22.00	2241	1380	19	13	0	3653	1787	1014	23	16	0	2840	6493
22.00 - 23.00	2169	1005	45	15	0	3234	1657	860	53	20	0	2590	5824
23.00 - 00.00	1665	796	12	10	3	2486	1037	561	22	9	1	1630	4116

Pada pengambilan volume lalu lintas dengan satuan kendaraan/jam disesuaikan dengan pengukuran tingkat kebisingan yaitu 1 jam dapat dilihat pada **Tabel 4**, **Tabel 5**, **Tabel 6** dan **Tabel 8** atau 18 jam dapat dilihat pada **Tabel 7** dan data diambil dari jam 6 pagi sampai 12 malam selama 4 hari yaitu hari Jumat, Sabtu, Minggu dan Senin, data volume lalu lintas kendaraan/jam dapat digunakan untuk perencanaan data karakteristik dan komposisi lalu lintas prediksi.

**Tabel 7.** Volume lalu lintas keseluruhan (18 Jam)

No	Hari	Q Kendaraan/Jam
1	Jumat	89936
2	Sabtu	107852
3	Minggu	95129
4	Senin	144547

**Tabel 8.** Volume lalu lintas pada hari Senin 06.00-24.00 WITA

Waktu	Dari Makassar-Gowa						Dari Gowa-Makassar						Dua Arah
	(SM)	(MP)	(KS)	(TB)	(BB)	Total	(SM)	(MP)	(KS)	(TB)	(BB)	Total	
06.00-07.00	1347	816	17	11	1	2192	3569	1316	54	10	0	4949	7141
07.00 - 08.00	1352	796	37	14	2	2201	3669	1447	46	11	1	5174	7375
08.00 - 09.00	2234	1518	46	12	2	3812	2920	1722	90	7	0	4739	8551
09.00 - 10.00	1789	1201	78	15	3	3086	2315	1899	68	21	2	4305	7391
10.00 - 11.00	1851	1367	82	28	2	3330	2563	1802	62	33	0	4460	7790
11.00 - 12.00	1909	1085	92	20	1	3107	2285	1467	73	12	1	3838	6945
12.00 - 13.00	2201	1113	93	14	0	3421	2296	1243	81	9	0	3629	7050
13.00 - 14.00	2660	1595	94	16	2	4367	2358	1490	140	19	2	4009	8376
14.00 - 15.00	2737	1749	102	14	1	4603	2722	1623	106	16	0	4467	9070
15.00 - 16.00	2884	1647	83	19	2	4635	2852	1735	92	24	1	4704	9339
16.00 - 17.00	2946	1927	55	15	0	4943	2884	1801	84	14	1	4784	9727
17.00 - 18.00	3019	2085	48	14	0	5166	2841	1870	73	19	0	4803	9969
18.00 - 19.00	3127	2248	63	28	0	5466	2824	1884	51	20	1	4780	10246
19.00 - 20.00	2567	2021	76	31	1	4696	2419	1923	64	24	0	4430	9126
20.00 - 21.00	3837	1439	50	22	0	5348	2925	1289	48	22	0	4284	9632
21.00 - 22.00	3065	1330	46	23	1	4465	2257	950	59	12	2	3280	7745
22.00 - 23.00	2793	953	23	16	3	3788	1431	543	22	10	1	2007	5795
23.00 - 00.00	1564	432	30	9	1	2036	779	411	46	6	1	1243	3279

Kecepatan kendaraan (Km/Jam)

**Tabel 9.** Kecepatan kendaraan pada hari Jumat 06.00-24.00 WITA

HARI	JAM	KECEPATAN (Km/Jam)										V
		ARAH GOWA MAKASSAR					ARAH MAKASSAR GOWA					
		SM	MP	KS	BB	TB	SM	MP	KS	BB	TB	
JUMAT	06.00 - 07.00	37.94	31.04	30.08	29.56	28.94	38.47	33.26	32.78	31.45	29.21	36.77
	07.00 - 08.00	36.80	29.11	28.20	0.00	28.80	36.61	33.81	27.17	0.00	27.49	35.38
	08.00 - 09.00	30.13	26.40	27.94	0.00	27.35	35.93	32.05	26.03	30.53	27.05	32.74
	09.00 - 10.00	31.68	27.31	26.42	26.07	26.55	35.95	28.52	27.92	0.00	28.57	32.39
	10.00 - 11.00	32.12	27.00	23.02	25.64	25.42	34.47	29.04	27.42	0.00	26.52	31.19
	11.00 - 12.00	37.50	31.53	29.53	0.00	26.85	35.86	28.67	32.72	30.28	26.48	34.38
	12.00 - 13.00	39.12	31.93	27.36	30.20	25.43	44.65	32.71	33.91	0.00	25.68	38.43
	13.00 - 14.00	31.94	28.43	25.56	0.00	26.88	30.65	28.45	24.95	0.00	29.91	30.07
	14.00 - 15.00	34.45	21.21	21.72	0.00	18.99	29.55	28.02	27.88	0.00	26.76	29.09
	15.00 - 16.00	28.21	23.47	22.61	20.23	22.84	28.47	26.01	26.34	0.00	24.82	26.53
	16.00 - 17.00	27.84	24.83	20.73	0.00	23.48	29.73	25.68	27.93	0.00	25.35	27.60
	17.00 - 18.00	30.86	26.30	22.10	15.02	22.59	27.65	23.27	16.67	0.00	17.24	27.82
	18.00 - 19.00	27.42	25.03	24.04	0.00	22.35	24.11	22.82	21.03	20.11	20.04	25.70
	19.00 - 20.00	26.26	22.55	24.32	0.00	23.93	22.62	20.37	20.61	21.50	20.03	23.63
20.00 - 21.00	30.97	27.92	26.50	0.00	21.17	27.29	27.64	25.12	0.00	22.51	28.80	
21.00 - 22.00	28.81	24.37	28.76	0.00	21.63	31.70	25.47	23.10	0.00	24.06	28.62	
22.00 - 23.00	36.36	24.42	19.66	0.00	25.71	39.52	33.50	37.69	0.00	31.10	34.07	
23.00 - 00.00	30.27	30.71	29.00	0.00	33.42	39.42	32.46	28.59	0.00	25.16	32.10	

**Tabel 10.** Kecepatan kendaraan pada hari Sabtu 06.00-24.00 WITA

HARI	JAM	KECEPATAN (Km/Jam)										V
		ARAH GOWA MAKASSAR					ARAH MAKASSAR GOWA					
		SM	MP	KS	BB	TB	SM	MP	KS	BB	TB	
SABTU	06.00 - 07.00	31.69	25.69	25.92	0.00	24.28	38.56	32.01	29.26	0.00	28.76	35.32
	07.00 - 08.00	36.80	27.57	26.34	0.00	29.14	37.67	28.22	26.02	0.00	23.73	35.39
	08.00 - 09.00	34.03	32.78	29.52	0.00	28.68	33.76	34.48	33.82	0.00	25.29	33.64
	09.00 - 10.00	30.18	31.86	25.36	0.00	21.21	33.05	34.83	33.67	0.00	22.28	32.38
	10.00 - 11.00	34.37	26.63	22.66	0.00	25.62	34.70	36.11	32.19	0.00	26.01	33.44
	11.00 - 12.00	31.92	30.41	19.34	0.00	29.35	28.84	27.58	20.55	0.00	29.01	29.25
	12.00 - 13.00	26.80	30.25	29.56	0.00	27.33	37.31	26.91	30.24	0.00	26.31	30.92
	13.00 - 14.00	31.66	22.49	21.05	19.54	28.94	28.07	25.95	21.36	20.23	22.78	27.18
	14.00 - 15.00	28.04	27.45	23.66	0.00	27.34	26.73	21.09	23.41	0.00	22.01	25.93
	15.00 - 16.00	27.42	23.71	25.33	0.00	20.96	29.86	29.98	32.22	21.66	20.58	28.03
	16.00 - 17.00	26.92	24.30	25.06	0.00	30.49	29.49	22.79	27.29	0.00	20.99	26.71
	17.00 - 18.00	30.16	25.79	15.85	0.00	24.80	27.52	25.17	18.67	0.00	17.43	27.40
	18.00 - 19.00	31.84	27.26	24.10	0.00	26.96	28.46	26.48	25.65	0.00	17.79	29.50
	19.00 - 20.00	25.75	21.34	23.21	0.00	20.62	21.83	20.94	20.69	0.00	20.95	23.19
20.00 - 21.00	28.09	23.77	29.39	22.22	20.79	30.24	26.50	25.32	23.40	21.26	28.07	
21.00 - 22.00	30.05	31.37	22.56	0.00	19.74	30.10	31.13	24.33	0.00	15.57	30.24	
22.00 - 23.00	31.31	27.67	27.73	27.12	22.95	30.41	26.12	22.20	31.34	26.73	29.73	
23.00 - 00.00	34.88	31.98	30.06	21.96	30.82	31.05	29.01	25.00	0.00	20.44	32.85	

**Tabel 11.** Kecepatan kendaraan pada hari Minggu 06.00-24.00 WITA

HARI	JAM	KECEPATAN (Km/Jam)										V
		ARAH GOWA MAKASSAR					ARAH MAKASSAR GOWA					
		SM	MP	KS	BB	TB	SM	MP	KS	BB	TB	
MINGGU	06.00-07.00	35.78	28.69	23.57	0.00	25.67	37.53	36.87	30.98	27.00	37.42	36.24
	07.00 - 08.00	38.82	30.05	30.20	0.00	25.78	34.58	29.78	33.87	45.44	25.61	34.89
	08.00 - 09.00	37.45	27.73	28.30	0.00	25.19	32.05	27.76	30.06	0.00	24.14	32.54
	09.00 - 10.00	32.57	24.00	25.60	0.00	26.34	29.32	23.42	25.96	23.40	25.79	28.76
	10.00 - 11.00	28.15	20.95	18.72	0.00	26.99	25.06	24.85	21.62	35.24	19.06	25.27
	11.00 - 12.00	27.45	22.04	21.73	16.57	23.18	24.03	22.36	24.58	23.08	23.05	24.34
	12.00 - 13.00	31.77	26.37	23.19	0.00	17.75	30.85	27.20	25.66	26.09	22.18	29.56
	13.00 - 14.00	31.97	23.70	22.85	0.00	24.26	37.12	34.51	26.07	0.00	21.48	32.47
	14.00 - 15.00	25.19	26.69	23.92	29.21	24.37	27.92	28.77	26.82	0.00	22.48	27.05
	15.00 - 16.00	28.84	26.04	27.52	27.01	23.79	28.43	27.73	25.04	28.00	23.08	28.01
	16.00 - 17.00	29.45	27.24	28.57	26.93	22.09	27.62	27.76	27.13	0.00	26.04	28.17
	17.00 - 18.00	28.84	26.04	20.24	17.15	18.46	28.45	25.38	25.29	19.18	21.02	27.52
	18.00 - 19.00	27.66	24.54	19.88	22.16	21.39	28.03	24.63	22.02	32.07	20.95	26.78
	19.00 - 20.00	28.94	25.62	23.49	16.01	19.93	27.42	25.98	24.91	17.51	16.59	27.41
20.00 - 21.00	31.93	27.77	25.35	27.87	25.35	26.99	30.12	26.58	21.03	22.66	29.35	
21.00 - 22.00	28.00	26.90	28.46	0.00	24.46	28.18	29.95	23.19	0.00	23.62	28.09	
22.00 - 23.00	33.10	29.36	29.00	0.00	23.85	30.29	27.75	24.45	0.00	23.71	30.70	
23.00 - 00.00	36.42	36.27	27.36	41.91	21.94	31.97	28.40	25.07	23.69	21.00	34.02	

**Tabel 12.** Kecepatan kendaraan pada hari Senin 06.00-24.00 WITA

HARI	JAM	KECEPATAN (Km/Jam)										V
		ARAH GOWA MAKASSAR					ARAH MAKASSAR GOWA					
		SM	MP	KS	BB	TB	SM	MP	KS	BB	TB	
SENIN	06.00 - 07.00	32.83	24.95	24.55	22.44	27.41	41.14	32.35	31.12	0.00	22.85	35.94
	07.00 - 08.00	33.28	30.19	28.61	38.71	26.61	40.34	35.33	25.78	25.28	23.63	36.77
	08.00 - 09.00	36.92	31.97	26.65	22.80	25.54	34.61	32.69	27.01	0.00	20.61	34.21
	09.00 - 10.00	30.90	28.90	25.44	23.95	22.19	32.74	30.12	25.26	19.19	21.34	30.79
	10.00 - 11.00	31.22	29.62	24.87	23.75	22.29	27.24	26.56	21.14	0.00	23.39	28.34
	11.00 - 12.00	26.11	24.60	22.17	23.08	19.47	28.53	23.04	22.01	21.03	16.19	25.89
	12.00 - 13.00	27.11	25.37	26.51	0.00	18.54	28.68	24.98	19.18	0.00	15.68	26.84
	13.00 - 14.00	27.42	24.89	21.91	24.73	31.24	27.07	26.41	22.24	20.00	18.34	26.50
	14.00 - 15.00	26.66	23.36	23.67	25.99	28.68	27.66	25.06	23.48	0.00	17.07	25.95
	15.00 - 16.00	23.81	19.45	26.52	27.55	27.03	23.40	22.04	25.38	27.63	20.66	22.63
	16.00 - 17.00	24.29	29.53	20.38	0.00	26.18	23.58	22.59	27.01	24.03	24.93	24.81
	17.00 - 18.00	25.21	28.19	22.71	0.00	24.21	23.05	18.81	15.49	0.00	16.17	23.92
	18.00 - 19.00	26.50	19.18	14.89	0.00	20.33	19.12	9.16	6.87	5.63	5.99	19.44
	19.00 - 20.00	19.27	20.13	17.79	24.75	14.93	27.42	26.43	24.34	0.00	14.53	23.13
20.00 - 21.00	28.58	23.06	27.49	0.00	23.55	28.04	26.42	24.83	0.00	24.99	27.26	
21.00 - 22.00	24.68	27.49	26.85	28.51	23.52	26.94	27.72	28.30	22.57	26.23	26.24	
22.00 - 23.00	26.40	28.97	24.71	27.18	26.51	27.46	25.38	24.32	23.87	26.86	26.98	
23.00 - 00.00	28.47	25.34	26.67	25.83	26.74	29.83	26.38	24.58	24.85	27.82	28.04	

**Tabel 13.** Kecepatan kendaraan keseluruhan

No	Hari	Kecepatan (Km/Jam)
1	Jumat	30,85
2	Sabtu	29,95
3	Minggu	29,51
4	Senin	27,42

Posisi kendaraan

$$dn = \frac{(X1 * P1) + (Y1 * P2) + (Z1 * P3) + (A1 * P4) + (B1 * P5) \dots}{X1 + Y1 + Z1 + A1 + B1 \dots} \tag{16}$$

Keterangan:

dn = Urutan posisi kendaraan pada interval 5 detik

X1 = Mobil penumpang (MP)

Y1 = Sepeda motor (SM)

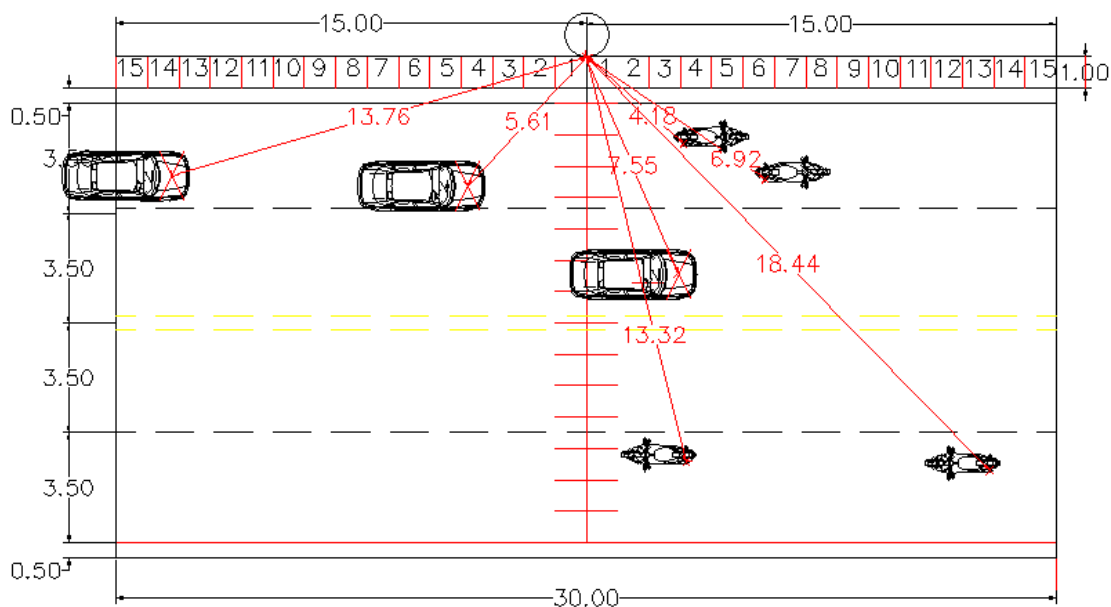
Z1 = Kendaraan sedang (KS)

A1 = Truk besar (TB)

B1 = Bus besar (BB)

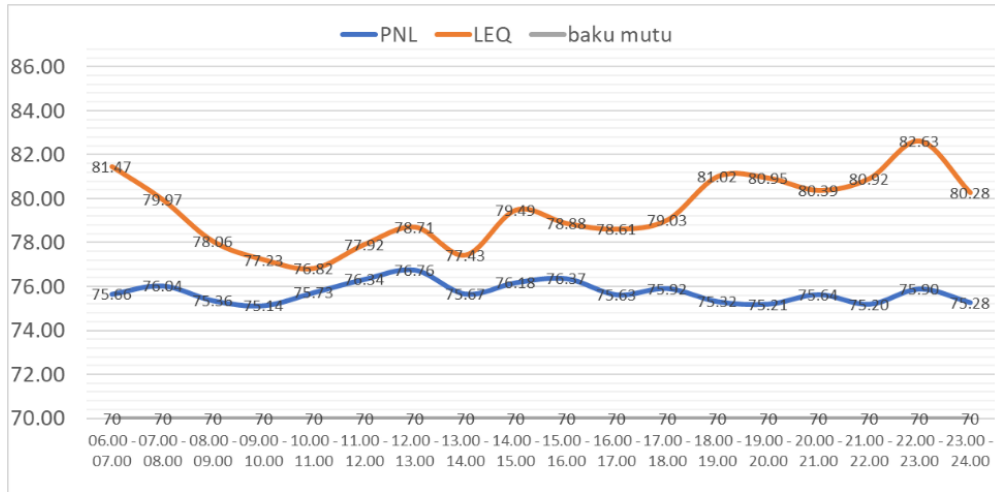
P1,P2,P3,P4,P5.... = Jarak kendaraan ke posisi alat (meter)

Pada pengambilan data kecepatan kendaraan memiliki dua jalur yaitu jalur arah Gowa–Makassar dan jalur menuju Makassar–Gowa. Pengamatan yang dilakukan menggunakan masing-masing 10 sampel kendaraan yang digolongkan berdasarkan tipenya, pengambilan kecepatan lalu lintas disesuaikan dengan pengukuran tingkat kebisingan yaitu dari jam 6 pagi sampai 12 malam selama 4 hari yaitu hari Jumat, Sabtu, Minggu dan Senin dapat dilihat pada **Tabel 9**, **Tabel 10**, **Tabel 11** dan **Tabel 12**, serta untuk akumulasi kecepatan rata-rata selama 18 jam dapat dilihat pada **Tabel 13**.

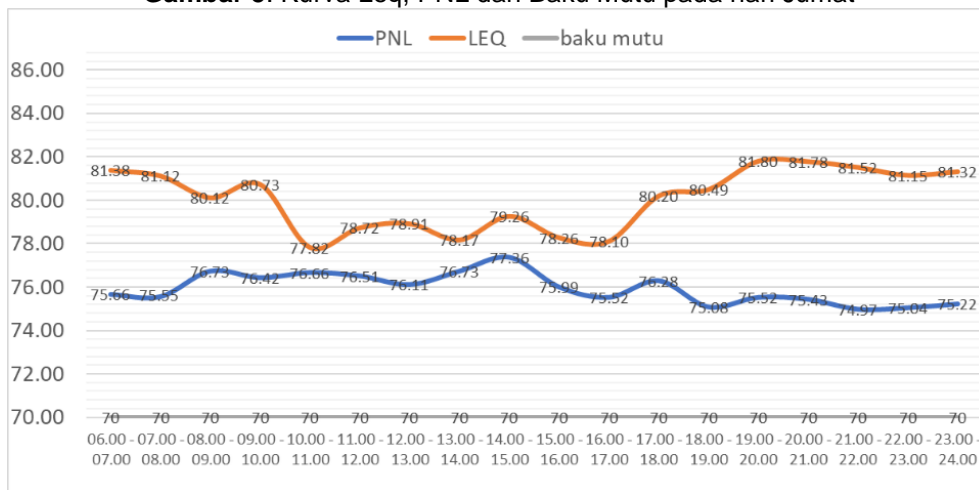


**Gambar 4.** Tampak atas posisi kendaraan pada nilai d1

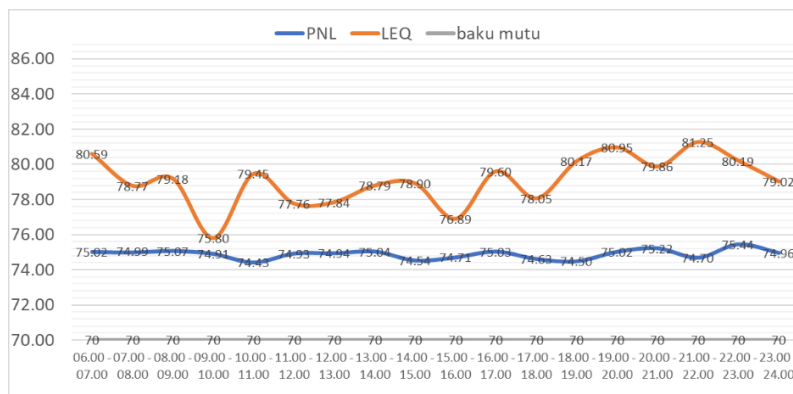
Perbandingan metode SNI dan CoRTN



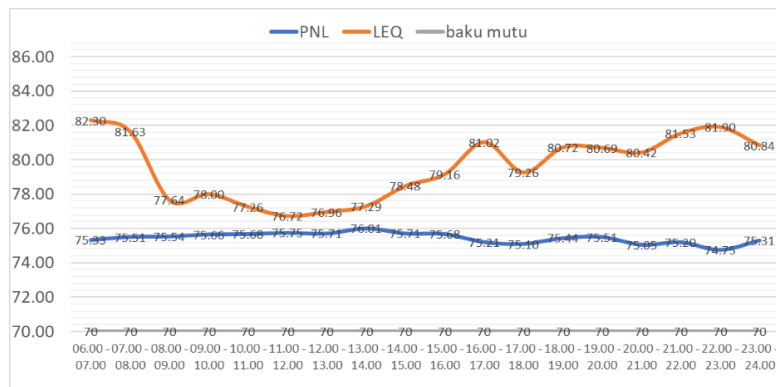
Gambar 5. Kurva Leq, PNL dan Baku Mutu pada hari Jumat



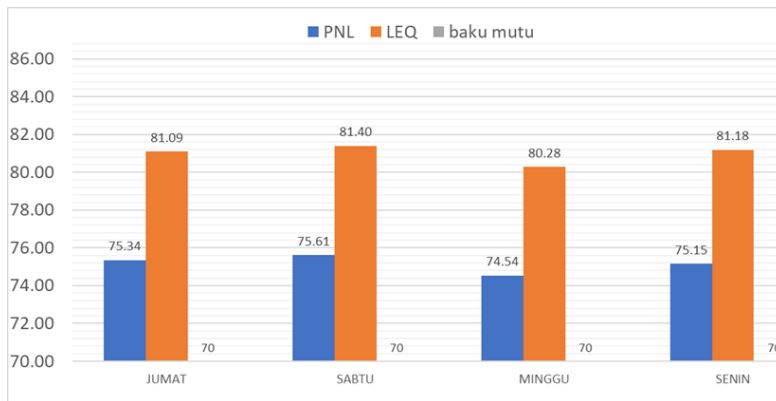
Gambar 6. Kurva Leq, PNL dan Baku Mutu pada hari Sabtu



Gambar 7. Kurva Leq, PNL dan Baku Mutu pada hari Minggu



Gambar 8. Kurva Leq, PNL dan Baku Mutu pada hari Senin



Gambar 9. Kurva Leq, PNL dan Baku Mutu pada hari Senin

Pada **Gambar 5** hari Jumat tingkat kebisingan (1 jam) metode CoRTN didapatkan tertinggi pada jam 12.00–13.00 sebesar 76,76 dB(A) dan metode SNI paling tertinggi didapatkan pada jam 22.00–23.00 sebesar 82,63 dB(A), untuk tingkat kebisingan metode CoRTN terendah diperoleh sebesar 09.00–10.00 WITA dengan tingkat kebisingan sebesar 75,14 dB(A) dan tingkat kebisingan terendah pada metode SNI 8427:2017 diperoleh pada 10.00–11.00 sebesar 76,82 dB(A).

Pada **Gambar 6** hari Sabtu tingkat kebisingan (1 jam) metode CoRTN didapatkan paling tertinggi pada jam 14.00–15.00 WITA sebesar 77,36 dB(A) dan metode SNI 8427:2017 tertinggi didapatkan pada jam 19.00 – 20.00 sebesar 81,80 dB(A), untuk tingkat kebisingan metode CoRTN terendah diperoleh sebesar 21.00–22.00 WITA dengan tingkat kebisingan sebesar 74,97 dB(A) dan tingkat kebisingan terendah pada metode SNI diperoleh pada 10.00–11.00 WITA sebesar 77,82 dB(A).

Pada **Gambar 7** hari Minggu tingkat kebisingan (1 jam) metode CoRTN didapatkan paling tertinggi pada jam 22.00–23.00 WITA sebesar 75,44 dB(A) dan metode SNI 8427:2017 tertinggi didapatkan pada jam 21.00-22.00 WITA sebesar 81,25 dB(A), untuk tingkat kebisingan metode CoRTN terendah diperoleh sebesar 10.00–11.00 WITA dengan tingkat kebisingan sebesar 74,43 dB(A) dan tingkat kebisingan terendah pada metode SNI diperoleh pada 09.00–10.00 WITA sebesar 75,80 dB(A).

Pada **Gambar 8** hari Senin tingkat kebisingan (1 jam) metode CoRTN didapatkan tertinggi pada jam 13.00–14.00 WITA sebesar 76,01 dB(A) dan metode SNI 8427:2017 tertinggi didapatkan pada jam 06.00–07.00 WITA sebesar 82,30 dB(A), untuk tingkat kebisingan metode CoRTN terendah diperoleh sebesar 22.00–23.00 WITA dengan tingkat kebisingan sebesar 74,75 dB(A) dan tingkat kebisingan terendah pada metode SNI 8427:2017 diperoleh pada 11.00-12.00 WITA sebesar 76,72 dB(A).

Pada **Gambar 9** tingkat kebisingan tertinggi (18 jam) dengan metode SNI 8427:2017 diperoleh pada hari Sabtu sebesar 81,40 dB(A) dan tingkat kebisingan terendah pada hari Minggu diperoleh sebesar 80,28 dB(A), untuk tingkat kebisingan tertinggi metode CoRTN diperoleh pada hari Jumat sebesar 75,36 dB(A) dan tingkat kebisingan terendah diperoleh pada hari Minggu sebesar 74,54 dB(A), untuk grafik *barchart* dapat dilihat di bawah ini.

Penyebab selisih dari metode CoRTN dan SNI 8427:2017 yang diukur menggunakan dari alat sound level meter cenderung lebih tinggi dari metode CoRTN karena pada alat merekam semua jenis bunyi yang tidak diinginkan seperti contohnya bunyi klakson, faktor cuaca seperti angin kencang, bunyi sirene dan knalpot yang tidak memenuhi standar menyebabkan nilai ari SNI 8427:2017 cenderung lebih tinggi dari metode

CoRTN dan metode CoRTN tidak memiliki rumus untuk menghitung faktor tersebut, kebisingan memiliki skala untuk intensitas kebisingan berdasarkan tingkatan yang dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 14.** Skala intensitas kebisingan

Intensitas	dB	Batas Dengar Tertinggi
Menulikan	120	Halilintar
	110	Meriam
	100	Mesin Uap
Sangat Hiruk	100	Jalan Hiruk Pikuk
	90	Perusahaan Sangat Gaduh
	80	Pluit Polisi
Kuat	80	Kantor Gaduh
	70	Jalan Pada Umumnya
	60	Radio Perusahaan
Sedang	60	Rumah Gaduh
	50	Kantor Umumnya
	40	Percakapan Kuat Radio Perlahan
Tenang	40	Rumah Terang
	30	Kantor Perorangan
	20	Auditorium Percakapan
Sangat Tenang	20	Suara Daun-daun
	10	Berbisik
	0	Batas dengar terendah

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa nilai kebisingan tertinggi (18 jam) dengan menggunakan alat sound level meter dengan metode SNI 8427:2017 didapatkan pada hari Sabtu sebesar 81,40 dB(A) menurut **Tabel 14** tingkat kebisingan tersebut sama dengan batas dengar tertinggi pada skala intensitas kebisingan untuk pluit polisi dan dikategorikan sebagai sangat hiruk.

Mitigasi dampak kebisingan.

Pada hasil tingkat kebisingan menunjukkan bahwa baik metode CoRTN atau SNI 8427:2017 memiliki hasil tingkat kebisingan lebih tinggi dari batas baku mutu yang diizinkan dan untuk mitigasi yang dapat diimplementasikan adalah dengan metode penghalang tanaman, karena oleh karena itu ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk meredam tingkat kebisingan terutama pada area DRB (Daerah Resiko Bising).

- a. Pengaturan kecepatan
- b. Bangunan peredam bising
- c. Penghalang tanaman dengan menggunakan tanaman bambu jepang dan penanaman pohon rimbun
- d. Faktor dipertimbangkan pada mitigasi kebisingan seperti biaya, estetika, posisi dan waktu
- e. Mitigasi kebisingan harus mempertimbangkan beberapa faktor antara lain:
  1. Kemudahan pemeliharaan
  2. Stabilitas konstruksi
  3. Estimasi biaya pembangunan penghalang peredam kebisingan
  4. Estetika dan keindahan
  5. Keselamatan bagi pengguna jalan
- f. Insulasi pada bangunan
- g. Penghalang buatan menerus dan tidak menerus.

## KESIMPULAN

Pada perhitungan tingkat kebisingan tertinggi dengan metode CoRTN (1 jam) tercatat pada hari Sabtu 14.00–15.00 WITA kebisingan mencapai 77,36 dB(A) dan metode SNI 8427:2017 (1 jam) tercatat pada hari Jumat 22.00–23.00 WITA mencapai 82,63 dB(A) dan perhitungan tingkat kebisingan terendah dengan metode CoRTN (1 jam) tercatat pada hari Minggu Jam 10.00-11.00 WITA mencapai 74,43 dB(A) dan metode SNI 8427:2017 (1 jam) tercatat pada hari Minggu jam 09.00-10.00 WITA mencapai 75,80 dB(A) sedangkan untuk perhitungan tingkat kebisingan tertinggi dengan metode CoRTN (18 jam) tercatat pada hari Sabtu dengan kebisingan mencapai 76,61 dB(A) dan metode SNI 8427:2017 (18 jam) tercatat pada hari Sabtu mencapai 81,40 dB(A) dan perhitungan tingkat kebisingan terendah dengan metode CoRTN (18 jam) tercatat pada hari Minggu mencapai 74,54 dB(A) dan metode SNI 8427:2017 (18 jam) tercatat pada hari Minggu mencapai 80,28 dB(A).

Menurut baku mutu kebisingan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 penelitian ini diambil pada peruntukan kawasan perdagangan dengan baku mutu yang telah diizinkan mencapai 70 dB(A) pada kesimpulan pertama diketahui hasil tingkat pengukuran melebihi baku mutu kawasan perdagangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aspiani, R. N. (2021). Kebisingan dan pengaruhnya terhadap pendengaran. (Online) (<https://dinkes.ntbprov.go.id/berita/datin/kebisingan-dan-pengaruhnya-terhadap-pedengaran>, diakses 4 Juni 2024).
- Balirante, M. (2020). Analisa tingkat kebisingan lalu lintas di jalan raya ditinjau dari tingkat baku mutu kebisingan yang diizinkan. *Jurnal Sipil Statik*, 8(2).
- Benetech. M. (2017). Digital sound level meter model GM1356. (Online) (<http://www.benetechco.net/en/products/gm1356.html>, diakses 18 Juni 2024).
- Berglund, B. (1999). *Guidelines for Community Noise*, Swiss: World Health Organization.
- Departemen of Transport Welsh Office. (1988). *Technical guides calculation of road traffic noise*. ISBN 0115508473, London: Her Majesty's Stationery Office.
- Dewi, P. M. (2023). Analisis tingkat kebisingan lalu lintas berdasarkan variasi guna lahan (studi kasus: Jalan A.H. Nasution Kota Metro). *Institut Teknologi Sains Bandung*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat (PUPR). (2004). *Prediksi kebisingan akibat lalu lintas*. Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat (PUPR). (2005). *Mitigasi dampak kebisingan akibat lalu lintas jalan*. Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (1996). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan*. Jakarta: Kementrian Lingkungan Hidup.
- Mulyono, G. R., Al-Aziz, M.F., Hidayati, N dan Sunarjono, S. (2018). Analisis kebisingan akibat arus lalu lintas terhadap kenyamanan di kawasan pasar Kartasura. Simposium Nasional RAPI XVII – 2018.
- Saadang, H. (2004). *Konstruksi Jalan Raya: Perancangan perkerasan jalan raya (Buku 2)*. NOVA Bandung.
- Suma'mur. (1996). *Higiene perusahaan dan kesehatan kerja (Hiperkes)*. Jakarta: CV Haji Masagung.
- SNI 8427:2017 (Standar Nasional Indonesia). (2017). *Pengukuran tingkat kebisingan lingkungan*, Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.