

SKRIPSI

**HUBUNGAN FAKTOR METEOROLOGIS DAN KEPADATAN
LALU LINTAS DENGAN KUALITAS UDARA
DI KOTA TABANAN**



Oleh:

HAWATIF RUHIL MILLAH

NIM. P07133218021

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES DENPASAR
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI SANITASI LINGKUNGAN
DENPASAR
2022**

SKRIPSI

**HUBUNGAN FAKTOR METEOROLOGIS DAN KEPADATAN
LALU LINTAS DENGAN KUALITAS UDARA
DI KOTA TABANAN**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Sanitasi Lingkungan
Program Sarjana Terapan**



**Oleh:
HAWATIF RUHIL MILLAH
NIM. P07133218021**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES DENPASAR
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
PRODI SANITASI LINGKUNGAN
DENPASAR
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

**HUBUNGAN FAKTOR METEOROLOGIS DAN KEPADATAN
LALU LINTAS DENGAN KUALITAS UDARA
DI KOTA TABANAN**

Oleh:

HAWATIF RUHIL MILLAH


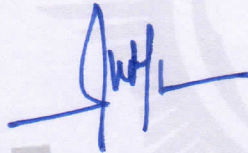
NIM. P07133218021

TELAH MENDAPATKAN PERSETUJUAN

Pembimbing Utama:



Pembimbing Pendamping:



Dr. Drs. I Wayan Sudiadnyana, S.KM., M.PH.
NIP 196512311989031003

I Ketut Aryana, B.E., S.ST., M.Si.
NIP 196212311981021005

MENGETAHUI:

**KETUA JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
POLTEKKES KEMENKES DENPASAR**



I Wayan Sali, SKM., M.Si.
NIP. 196404041986031008

SKRIPSI DENGAN JUDUL:

**HUBUNGAN FAKTOR METEOROLOGIS DAN KEPADATAN
LALU LINTAS DENGAN KUALITAS UDARA
DI KOTA TABANAN**

Oleh:

HAWATIF RUHIL MILLAH


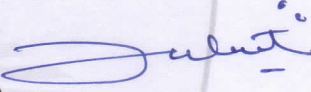
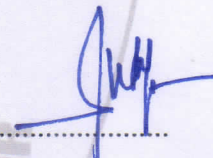
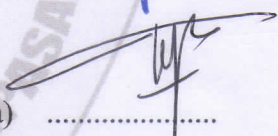
NIM. P07133218021

TELAH DIUJI DI HADAPAN TIM PENGUJI

PADA HARI : RABU

TANGGAL : 11 MEI 2022

TIM PENGUJI SKRIPSI:

- 
1. Anysiah Elly Yulianti, S.KM, M.Kes. (Ketua) 
 2. Dr. Drs. I Wayan Sudiadnyana, S.KM., M.PH. (Sekretaris) 
 3. Ni Ketut Rusminingsih, S.KM, M.Si. (Anggota) 

MENGETAHUI:

**KETUA JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
POLTEKKES KEMENKES DENPASAR**



I Wayan Sali, SKM., M.Si.
NIP. 196404041986031008

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hawatif Ruhil Millah
NIM : P07133218021
Program Studi : Sanitasi Lingkungan Program Sarjana Terapan
Jurusan : Jurusan Kesehatan Lingkungan
Tahun Akademik : 2021/2022
Alamat : Perumnas Bukit Sanggulan Indah, Jln. Tukad Yeh Panan,
Blok XIX, No. 32, Banjar Anyar, Kediri, Tabanan

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi dengan judul Hubungan Faktor Meteorologis dan Kepadatan Lalu Lintas dengan Kualitas Udara di Kota Tabanan adalah benar **karya sendiri atau bukan plagiat hasil karya orang lain.**
2. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini **bukan** karya saya sendiri atau plagiat hasil karya orang lain, maka saya sendiri bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Denpasar, 25 April 2022

Yang membuat pernyataan



Hawatif Ruhil Millah

NIM P07133218021

CORRELATION BETWEEN METEOROLOGICAL FACTORS AND TRAFFIC DENSITY WITH AIR QUALITY IN TABANAN CITY

ABSTRACT

Ambient air quality and air emissions that are inhaled by humans are determinants of human health. The main source of CO pollutants is transportation activities, especially motor vehicles. The more crowded motorized vehicles are, the higher the CO pollution in the air. Air quality monitoring activities by monitoring systems will be carried out as an effort to control air quality. The purpose of this study was to determine the correlation between meteorological factors and traffic density with air quality in Tabanan City. The type of this research is an observational method with a cross-sectional study. The sampling technique is non-probability sampling with purposive sampling variations in 3 samples. The results obtained using the Pearson Product Moment correlation test, there are air temperature, humidity, and wind speed with air quality are 0.670, 0.497, and 0.398, while the traffic density with the air quality test get 0.000. These results indicate that air temperature, humidity, and wind speed have no significant correlation with air quality, and traffic density has a significant correlation with air quality. There is a need for socialization and promotion of using mass transportation like a bus to reduce CO pollutants and go green with emission-absorbing plants like Sansevieria sp.

Keywords: Meteorological factors, traffic, air quality

HUBUNGAN FAKTOR METEOROLOGIS DAN KEPADATAN LALU LINTAS DENGAN KUALITAS UDARA DI KOTA TABANAN

ABSTRAK

Kualitas udara yang dihirup oleh manusia merupakan faktor penentu kesehatan manusia. Sumber utama pencemaran udara oleh polutan udara CO adalah aktivitas transportasi, khususnya kendaraan bermotor. Semakin ramai kendaraan bermotor yang ada, semakin tinggi tingkat polutan CO di udara. Kegiatan *monitoring* kualitas udara oleh sistem *monitoring* terpadu akan polusi udara dilakukan sebagai upaya pengendalian pencemaran kualitas udara. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan faktor meteorologis dan kepadatan lalu lintas dengan kualitas udara di Kota Tabanan. Jenis penelitian yang digunakan adalah metode observasional dengan pendekatan studi *cross-sectional*. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *non probability sampling* dengan variasi *purposive sampling* pada 3 sampel. Hasil yang diperoleh menggunakan uji korelasi *Pearson Product Moment* yaitu suhu udara, kelembapan udara, dan kecepatan angin dengan kualitas udara masing-masing sebesar 0,670, 0,497, dan 0,398, sedangkan uji korelasi kepadatan lalu lintas dengan kualitas udara mendapatkan hasil 0,000. Hasil tersebut menunjukkan bahwa suhu udara, kelembapan udara, dan kecepatan angin tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan kualitas udara, sedangkan kepadatan lalu lintas memiliki hubungan yang signifikan dengan kualitas udara. Perlu adanya sosialisasi dan promosi penggunaan transportasi massal seperti bus untuk mengurangi emisi gas buang kendaraan dan upaya penghijauan tanaman penyerap emisi gas buang kendaraan di wilayah Kabupaten Tabanan.

Kata kunci: Faktor meteorologis, lalu lintas, kualitas udara

RINGKASAN PENELITIAN

HUBUNGAN FAKTOR METEOROLOGIS DAN KEPADATAN LALU LINTAS DENGAN KUALITAS UDARA DI KOTA TABANAN

Oleh: Hawatif Ruhil Millah (NIM: P07133218021)

Kualitas udara yang dihirup oleh manusia merupakan faktor penentu yang penting bagi kesehatan manusia. Udara ambien pada keadaan normal terdiri dari gas nitrogen (78%), gas oksigen (20%), gas argon (0,93%), dan gas karbon dioksida (0,03%). Komposisi udara ambien dapat mengalami perubahan yang diakibatkan oleh polusi udara yang ditimbulkan dari hasil pembakaran yang tidak sempurna dan berbahaya bagi lingkungan, seperti gas karbon monoksida (CO), gas karbon dioksida (CO₂), gas hidrokarbon (HC), gas nitrogen monoksida (NO), gas nitrogen dioksida (NO₂), gas sulfur monoksida (SO), dan gas sulfur dioksida (SO₂).

Sumber utama pencemaran udara oleh polutan udara adalah aktivitas transportasi, khususnya kendaraan bermotor. Penyebaran polutan udara dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu arah angin, kecepatan angin, suhu udara, kelembapan udara, dan cuaca. Menurut Agustina et al., (2019), konsentrasi polutan di udara selain dipengaruhi oleh jumlah sumber pencemar (Tampubolon, 2010) juga dipengaruhi oleh parameter meteorologis yaitu suhu udara dan kecepatan angin (Neiburger dkk., 1994).

Kendaraan bermotor merupakan sumber polutan CO yang utama (sekitar 59,2%). Konsentrasi CO di udara per waktu dalam satu hari dipengaruhi oleh kesibukan atau aktivitas kendaraan bermotor yang ada. Semakin ramai kendaraan bermotor yang ada, semakin tinggi tingkat polusi CO di udara (Prabowo & Muslim, 2018).

Kabupaten Tabanan terbagi menjadi 10 kecamatan, di antaranya adalah Kecamatan Kediri dan Kota/Kecamatan Tabanan. Kabupaten Tabanan memiliki beberapa persimpangan yang terdapat lampu lalu lintas dan menyebabkan antrean kendaraan bermotor berhenti. Bersamaan dengan hal itu, terjadi pelepasan gas

buang dari kendaraan bermotor yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran udara di wilayah tersebut.

Meningkatnya penggunaan kendaraan bermotor dapat meningkatkan pula terjadinya pencemaran udara apabila tidak dikendalikan dengan baik. Salah satu upaya awal pemerintah dalam menangani pencemaran udara perkotaan di Bali adalah dengan melakukan pemantauan kualitas udara secara berkala melalui stasiun *Air Quality System Monitoring (AQMS)* yang terbangun di Kota Denpasar sejak Agustus 2019.

Kegiatan *monitoring* kualitas udara oleh alat atau sistem *monitoring* terpadu akan polusi udara dilakukan sebagai upaya pengendalian pencemaran kualitas udara dalam mengetahui kadar polutan yang terfokus pada gas polutan CO di udara. Perlu dilakukan pengamatan kualitas udara di Kota Tabanan sebagai upaya awal pengendalian pencemaran kualitas udara di Kota Tabanan.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan faktor meteorologis dan kepadatan lalu lintas dengan kualitas udara di Kota Tabanan. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan studi *cross sectional* yang mempelajari hubungan faktor penyebab dan faktor akibat dalam suatu populasi. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah udara ambien di Kota Tabanan, dengan sampel udara ambien di titik pengambilan sampel.

Teknik *sampling* yang digunakan yaitu *non probability sampling* (non-random sampel) dengan variasi *purposive sampling* (sampel berdasarkan pertimbangan). Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengukuran dan observasi atau pengamatan langsung di titik pengambilan sampel. Analisis yang digunakan yaitu analisis *univariate* dan *bivariate Pearson Product Moment*.

Analisis *univariate* yang dilakukan mendapatkan hasil rata-rata suhu udara Kota Tabanan yaitu sebesar 31,09 °C dengan nilai minimum 25,73 °C dan maksimum 39,79 °C. Nilai rata-rata kelembapan udara Kota Tabanan sebesar 68,43% dengan nilai minimum 47,63% dan maksimum 82,97%. Nilai rata-rata kecepatan angin Kota Tabanan yaitu sebesar 0,45 m/s dengan nilai minimum 0,05 m/s dan maksimum 1,70 m/s. Rata-rata kepadatan lalu lintas di Kota Tabanan yaitu 1.499 unit/jam dengan nilai minimum 239 unit/jam dan maksimum 2.841 unit/jam.

Nilai rata-rata kualitas udara (konsentrasi CO) Kota Tabanan sebesar 4,21 ppm CO dengan nilai minimum 1,51 ppm CO dan maksimum 7,77 ppm CO.

Analisis *bivariate* yang dilakukan mendapatkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara suhu udara dengan kualitas udara (P value $0,670 > 0,05$), tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kelembapan udara dengan kualitas udara (P value $0,497 > 0,05$), tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kecepatan angin dengan kualitas udara (P value $0,398 > 0,05$), dan terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan lalu lintas dengan kualitas udara (P value $0,000 > 0,05$).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh simpulan yaitu kondisi faktor meteorologis di Kota Tabanan meliputi rata-rata suhu udara harian Kota Tabanan sebesar $31,09$ °C, rata-rata kelembapan udara harian Kota Tabanan sebesar $68,43\%$, dan rata-rata kecepatan angin udara harian Kota Tabanan sebesar $0,45$ m/s. Kota Tabanan memiliki tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi dengan rata-rata harian 1499 unit/jam ($SD = 724,31$). Kualitas udara Kota Tabanan dengan parameter rata-rata konsentrasi CO harian yaitu $4,21$ ppm. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara suhu udara, kelembapan udara, dan kecepatan angin dengan kualitas udara di Kota Tabanan. Terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan lalu lintas dengan kualitas udara di Kota Tabanan.

Rekomendasi yang dapat diberikan yaitu perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai kualitas udara dengan parameter lainnya di Kota Tabanan, perlu adanya sosialisasi dan promosi terkait penggunaan transportasi massal seperti bus untuk mengurangi emisi gas buang kendaraan, dan upaya penghijauan khususnya tanaman penyerap emisi gas buang kendaraan di wilayah Kabupaten Tabanan seperti tanaman lidah mertua oleh masyarakat Kabupaten Tabanan khususnya Kecamatan Kediri dan Kecamatan Tabanan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Hubungan Faktor Meteorologis dan Kepadatan Lalu Lintas dengan Kualitas Udara di Kota Tabanan” dengan baik. Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis telah mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Anak Agung Ngurah Kusumajaya, S.P., MPH., selaku direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar yang telah memberikan kesempatan dan izin untuk menyelesaikan penelitian.
2. Bapak I Wayan Sali, SKM., M.Si., selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan dalam menyelesaikan penelitian.
3. Bapak Dr. Drs. I Wayan Sudiadnyana, SKM., MPH., selaku Ketua Program Studi Sanitasi Lingkungan Program Sarjana Terapan Poltekkes Kemenkes Denpasar sekaligus pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi.
4. Bapak I Ketut Aryana, B.E., S.ST., M.Si., selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak/ibu dosen yang telah membantu dan memberikan dukungan selama penulis mengikuti pendidikan di Jurusan Kesehatan Lingkungan.
6. Orang tua yang membantu memberikan doa, dukungan, motivasi, dan masukan-masukan dalam penyusunan skripsi.

7. Keluarga, sahabat, dan kerabat dekat penulis yang selalu memberi semangat, dukungan, dan doa.
8. Pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, namun demikian telah memberikan manfaat bagi penulis. Maka dari itu, kritik, saran, nasehat, serta bimbingan yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini dapat disetujui dan bermanfaat bagi kita semua.

Denpasar, April 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
ABSTRAK	vii
RINGKASAN PENELITIAN	viii
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah Penelitian	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Pencemaran Udara	6
B. Karbon Monoksida.....	8
C. Pengendalian Pencemaran Udara Ambien	13
D. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Konsentrasi Polutan Udara	14
E. Rancang Bangun Alat Pemantau Kualitas Udara.....	16
BAB III KERANGKA KONSEP.....	23
A. Kerangka Konsep.....	23
B. Variabel dan Definisi Operasional Variabel	24
C. Hipotesis.....	25
BAB IV METODE PENELITIAN	26
A. Jenis Penelitian.....	26
B. Tempat dan Waktu Penelitian	26
C. Unit Analisis dan Responden	27
D. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	27
E. Pengolahan dan Analisis Data.....	30
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	33
A. Hasil Penelitian	33
B. Pembahasan.....	43
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....	57
A. Simpulan	57

B. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	

DAFTAR SINGKATAN

AQMS	: <i>Air Quality Monitoring System</i>
ATP	: Adenosin Tri Posfat
BBM	: Bahan Bakar Minyak
FDA	: <i>Food and Drug Administration</i>
IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
IoT	: <i>Internet of Things</i>
ISPA	: Infeksi Saluran Pernapasan Akut
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
NTC	: <i>Negative Temperature Coefficient</i>
PM	: <i>Particulate Matter</i>
RTC	: <i>Real Time Clock</i>
SPSS	: <i>Statistical Package for the Social Sciences</i>

DAFTAR TABEL

Tabel:	Halaman
1. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	25
2. Instrumen Pengumpulan Data.....	28
3. Interpretasi Data.....	31
4. Karakteristik Objek Penelitian.....	35
5. Hasil Pengukuran Suhu Udara di Kota Tabanan.....	36
6. Hasil Pengukuran Kelembapan Udara di Kota Tabanan.....	37
7. Hasil Pengukuran Kecepatan Angin di Kota Tabanan.....	37
8. Hasil Pengukuran Kepadatan Lalu Lintas di Kota Tabanan.....	38
9. Hasil Pengukuran Kualitas Udara di Kota Tabanan.....	39
10. Analisis <i>Univariate</i>	40
11. Uji Normalitas Data.....	41
12. Analisis <i>Bivariate</i> Hubungan Faktor Meteorologis dan Kepadatan Lalu Lintas dengan Kualitas Udara di Kota Tabanan.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar:	Halaman
1. Konsep <i>Internet of Things</i> (IoT)	17
2. Arduino Uno	17
3. NodeMCU ESP8266	18
4. Sensor DHT22.....	18
5. Sensor MQ-7	19
6. Konsep Dasar Panel Surya	20
7. Modul RTC DS3231	20
8. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	21
9. Modul MicroSD	21
10. Tampilan Halaman Kerja Arduino IDE	22
11. Tampilan Visualisasi Data pada ThingSpeak	22
12. Kerangka Konsep	23
13. Hubungan Antar Variabel	24
14. Peta Wilayah Administrasi Kabupaten Tabanan.....	33
15. Kepadatan Lalu Lintas di Kota Tabanan.....	35
16. Diagram Blok Perancangan Perangkat.....	44
17. Alar Pemantau Kualitas Udara.....	45
18. Skala Beaufort.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran:

1. Lembar Pengamatan Kepadatan Lalu Lintas
2. *Output* Uji Normalitas Data
3. *Output* Analisis *Bivariate* Hubungan Faktor Meteorologis dan Kepadatan Lalu Lintas dengan Kualitas Udara di Kota Tabanan
4. Standar Baku Mutu Kualitas Udara Bali
5. Surat Data Kualitas Udara
6. Surat Izin Penelitian
7. Surat Rekomendasi Penelitian
8. Persetujuan Etik
9. Dokumentasi Kegiatan