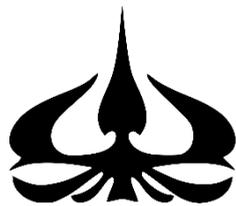


**LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS TRISAKTI
Pusat Studi Teknologi dan Pengelolaan Air**

Bekerjasama dengan

PT KERETA API INDONESIA (KAI)



LAPORAN AKHIR

**KUALITAS UDARA AMBIEN DAN KEBISINGAN DI
KAWASAN KOTA TUA JAKARTA**

MEI 2022

RINGKASAN EKSEKUTIF

Identifikasi/rumusan permasalahan pada penelitian ini adalah pengaruh penerapan kebijakan LEZ dapat benar-benar menurunkan pencemaran udara yang bersumber dari kendaraan bermotor sehingga memperbaiki kualitas udara ambien di Kawasan Kota Tua Jakarta secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas udara ambien di Kawasan Kota Tua Jakarta terkait kebijakan LEZ sebagai dapat menjadi baseline kualitas udara pada tahap awal penerapan LEZ. Manfaat studi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yaitu tersedianya data variasi konsentrasi pencemaran udara terhadap waktu di kawasan Kota Tua Jakarta. Sedangkan manfaat studi bagi pemerintah Provinsi DKI Jakarta dan PT. Kereta Api Indonesia (persero) adalah mengetahui efektivitas kebijakan LEZ terhadap kualitas udara Kawasan Kota Tua Jakarta. Metode yang digunakan berupa pengukuran kualitas udara menggunakan alat low-cost sensor (LCS) real time untuk $PM_{2.5}$ pada 4 titik sampling yang mewakili sumber $PM_{2.5}$ dan wilayah yang terdampak $PM_{2.5}$. Dan pada waktu dan 3 titik sampling lainnya juga dilakukan pengukuran kebisingan dengan *sound level meter* (SLM). Penelitian ini juga sesuai pula dengan Road Map Penelitian Fakultas khususnya di bidang Pengelolaan Lingkungan, Pengelolaan Kualitas Lingkungan, Infrastruktur Lingkungan, Alat/teknologi pengelolaan lingkungan. Integrasi terhadap mata kuliah (MK) yang diampu antara lain adalah MK Pengelolaan Kualitas Lingkungan, MK Pencemaran Udara dan MK Laboratorium Lingkungan II. Selain itu dapat dijadikan Program Pengabdian kepada Masyarakat dalam hal edukasi mengenai kualitas lingkungan yang baik dan peran masyarakat. Penelitian ini berguna sebagai dasar acuan perencanaan infrastruktur lingkungan dan strategi pengelolaan lingkungan. luaran yang dijanjikan laporan, rekomendasi, artikel ilmiah dan hak cipta dan banner.

I. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG BIDANG KAJIAN

Kawasan Kota Tua dan sekitarnya di DKI Jakarta merupakan aset negara yang tak ternilai sehingga eksistensinya perlu dipelihara, dikelola, dan ditata dengan baik. Kawasan Kota Tua memiliki 5 zona, yaitu kawasan Sunda Kelapa, Fatahillah, Pecinan, Pekojan, dan kawasan peremajaan yang masing-masing sangat unik dan berbeda karakteristiknya. Sebagian dari Kawasan Kota Tua merupakan lahan yang dimiliki oleh PT. Kereta Api Indonesi (persero). Sebagai kawasan padat penduduk dengan tingkat mobilitas yang tinggi maka **pemerintah provinsi DKI Jakarta bermaksud melakukan revitalisasi Kawasan Kota Tua** sehingga terwujud *sustainable city* dan *smart city* yang nyaman sesuai dengan Visi dan Misi Pemerintah provinsi DKI Jakarta.

1.2. PERUMUSAN PERMASALAHAN

Apakah dengan penerapan kebijakan LEZ ini akan benar-benar menurunkan pencemaran udara yang bersumber dari kendaraan bermotor sehingga memperbaiki kualitas udara ambien di Kawasan Kota Tua Jakarta secara berkelanjutan.

1.3. MAKSUD DAN TUJUAN

Penyusunan *Environmental Baseline Study* dimaksudkan untuk memberikan masukan atau rekomendasi bagi **pemerintah provinsi DKI Jakarta** yang akan melakukan kegiatan **revitalisasi Kawasan Kota Tua** sehingga terwujud *sustainable city* dan *smart city* yang nyaman sesuai dengan Visi dan Misi Pemerintah provinsi DKI Jakarta. Selain itu pengembangan perencanaan Kawasan Tengah Kota Tua dilakukan dengan mempertimbangkan sepenuhnya visi *Liveable City District, Historical & Cultural* dan *Reclaiming Heritage* dan menghormati hak-hak masyarakat yang tinggal di dalam dan berdekatan dengan Kawasan Kota Tua melalui proses pelibatan dan partisipatif yang berkelanjutan.

Dengan demikian, *Environmental Baseline Study* ini bertujuan untuk:

- 1) Mengumpulkan data dan informasi yang lebih terperinci dan mengembangkan analisis yang lebih baik terhadap aspek lingkungan eksisting yang berada di Kawasan Kota Tua, antara lain: pada aspek Kimia- Fisik (Air, Udara, Tanah), Hayati, Kesehatan Masyarakat, Transportasi, Energi, Sanitasi (Pengelolaan sampah, Air Limbah dan Penyediaan Air

Bersih), Drainase dan batas-batas administrasi

1.4. RUANG LINGKUP

Kegiatan yang direncanakan dan dilaksanakan oleh Lembaga Penelitian Universitas Trisakti melingkupi **Aspek Lingkungan**:

- Pengumpulan data dan analisis karakteristik lingkungan Kawasan Kota Tua aspek Kimia-Fisik (Air (Air Permukaan, Air Tanah, Udara, Tanah), Hayati, Kesehatan Masyarakat (penyakit dan Fasyankes, dll), Sanitasi, Pengelolaan Sampah dan Air Limbah, Ketersediaan sumber air bersih), Drainase, Transportasi dan Energi.

1.5. MANFAAT STUDI BAGI PENGEMBANGAN ILMU PENGETAHUAN DAN TEKNOLOGI

- Variasi konsentrasi pencemaran udara terhadap waktu di Kawasan Kota Tua Jakarta.

1.6. MANFAAT STUDI BAGI PEMERINTAH PROVINSI DKI JAKARTA DAN PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO)

- Efektivitas kebijakan LEZ terhadap kualitas udara Kawasan Kota Tua Jakarta.

II. GAMBARAN UMUM

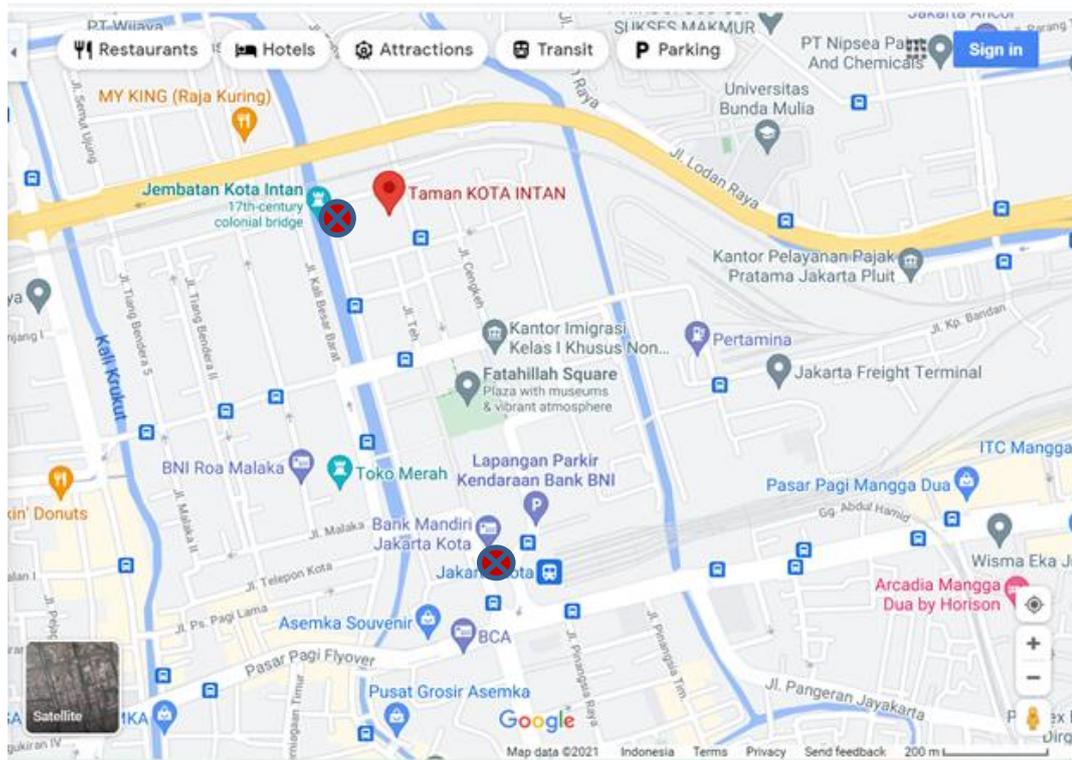
Kawasan Kota Tua Jakarta adalah salah satu dari 15 Destination Management Organization Model pariwisata di Indonesia (Nirwandar, 2014). Setelah sempat tertunda cukup lama, akhirnya Pemda DKI Jakarta memberlakukan kebijakan zona emisi rendah atau Low Emission Zone (LEZ) sejak 8 Februari 2021. Dengan menerapkan LEZ, diharapkan kualitas udara Jakarta membaik. Pencemaran udara Jakarta menyebabkan penyakit bagi 5,5 juta warga tiap tahunnya disampaikan oleh Gubernur DKI Jakarta (The Jakarta Post, 23 Sep 2020). LEZ dan zona udara bersih merupakan inti dari banyak upaya kota untuk mengatasi masalah terkait pencemaran udara, emisi gas rumah kaca (GRK), dan kemacetan. Zona ampuh untuk menyusun dan mengkomunikasikan kebijakan tentang masalah ini. Memberlakukan kebijakan dalam zona yang ditentukan, daripada seluruh kota, dapat lebih diterima oleh publik dan bisnis lokal. Mereka menyediakan cara bagi kota untuk mengambil tindakan ambisius lebih cepat di area prioritas (C40 Knowledge, 2019).

Partikel kurang dari 2,5 mikron ($PM_{2,5}$) adalah parameter pencemaran udara penting bagi dampak kesehatan terhadap manusia yang tercantum sebagai indikator dalam SDG ke-3 Kesehatan dan SDG ke-11 Kota dan Komunitas Berkelanjutan (Rita dkk, 2016; Augustine dkk, 2018; Gunawan dkk, 2018). Low-cost sensor $PM_{2,5}$ digunakan untuk menganalisis kualitas udara secara cepat untuk mendapatkan gambaran umum kualitas udara di lokasi studi (Yulinawati dkk, 2021). Saat ini perlu juga menjadi perhatian logam-logam berat yang menempel di partikel seperti timah hitam (Pb) dan merkuri (Hg) (Yulinawati dkk, 2019).

Upaya penurunan emisi pencemaran udara dengan LEZ secara tidak langsung dapat menurunkan kebisingan kawasan karena menurunnya lalu lintas kendaraan bermotor sehingga dapat meningkatkan kenyamanan kawasan pariwisata (Trixy dkk, 2018; Hikmatullah dkk, 2020).

III. METODE STUDI

3.1 WAKTU DAN LOKASI STUDI (lengkapi dengan peta)



Gambar 3.1 Tempat Penelitian dan Dua Titik Sampling Udara dan Bising

3.2 PELAKSANA PENELITIAN (tuliskan satu atau lebih sbb: secara virtual, digital, online, laboratorium, atau lapangan)

Kegiatan *Environmental Baseline Study* ini dilakukan di Kawasan Kota Tua dan sekitarnya, khususnya pada aset-aset milik PT.KAI (Persero) di sekitar Jl. Nelayan Timur dan Jl. Lada Dalam dan dilaksanakan oleh Lembaga Penelitian Universitas Trisakti (Pusat Studi di lingkup Universitas Trisakti). Kegiatan ini merupakan implementasi dari Kerjasama (MoU) antara PT Kereta Api Indonesia dengan Universitas Trisakti.

Lembaga Penelitian Universitas Trisakti memiliki tenaga ahli yang relevan yang berasal dari Pusat Studi dari 9 (Sembilan) Fakultas dilingkup Universitas Trisakti yang sesuai dengan Rencana Induk Penelitian Universitas Trisakti (2021-2025) menuju Green JABODETABEK yang mencakup 4 (empat) focus penelitian yaitu *Green Energy*, *Green Urban Environment*, *Green Healthy Life* dan *Green Society*.

Institusi yang akan melaksanakan studi ini adalah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti yang melibatkan personil atau tenaga ahli dari berbagai Pusat Studi dilingkup

Universitas Trisakti yang akan melakukan studi sesuai dengan bidang masing-masing yaitu: Pusat Studi Teknologi dan Pengelolaan Air.

3.3 TAHAPAN PENELITIAN (bila perlu disajikan dalam diagram)

Secara garis besar tahapan pelaksanaan/metodologi Kegiatan *Environmental Baseline Study* di Kawasan Kota Tua, sebagai berikut:

- a) Pengumpulan data: data dapat diperoleh melalui data sekunder: termasuk peta yang relevan dan data institusi terkait. Data primer: Pengambilan data primer akan dilakukan melalui survei (biofisik, potensi kawasan Kota Tua, dan survei komunitas sosial ekonomi, budaya), *Focus Group Discussion* (FGD), pengamatan lapangan, pertemuan/wawancara dan metode lain yang relevan. Personel Para Pemangku Kepentingan pada Kawasan Kota Tua akan dilibatkan dalam kegiatan studi sebagai langkah transfer pengetahuan Tim Studi dalam proses penyiapan dan penyusunan laporan studi.
- b) Aktivitas lain yang diperlukan berdasarkan pengalaman dan analisis Tim Peneliti pada lembaga Penelitian dan Pusat Studi.
- c) Tim Peneliti akan mengembangkan, menyajikan dan mengajukan: Dokumen Perencanaan Kegiatan (Proposal); Laporan Pendahuluan; FGD, dan Laporan Akhir.

3.4 PROSEDUR PENELITIAN (bila ada)

Tahap persiapan meliputi studi literatur pengumpulan data sekunder, observasi lapangan untuk menetapkan koordinat titik sampling, dan koordinasi lapangan dengan PT KAI dan Pemda DKI (Dinas Lingkungan Hidup).

Tahap pelaksanaan meliputi pengumpulan data primer digital dan di lapangan diikuti dengan analisis di laboratorium. Data ini akan dianalisis hubungannya satu sama lain, lalu didiskusikan secara online FGD dengan stakeholder terkait.

Tahap pelaporan seluruh hasil penelitian untuk mendapatkan baseline kualitas lingkungan udara dan bising di Kawasan Kota Tua Jakarta sehingga dapat memberi rekomendasi bagi PT. KAI dan Pemda DKI Jakarta.

3.5 METODE PENGUMPULAN DATA/ METODE SAMPLING (data primer dan data sekunder)

4.5.1 Data Primer

Data primer yang dikumpulkan meliputi: parameter kualitas udara ambien PM_{2,5}, Pb, Hg, temperatur dan kelembapan; juga parameter kebisingan 24 jam.

4.5.2 Data Sekunder

Data sekunder yang dibutuhkan yaitu

- 1) Kecepatan dan arah angin diperoleh dari BMKG
- 2) Kualitas udara terdekat dengan lokasi penelitian diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta
- 3) Lalu lintas dari Dishub DKI Jakarta
- 4) Jadwal KA dari PT KAI
- 5) Peta wilayah studi
- 6) Data demografi eksisting 10 tahun terakhir
- 7) Data demografi 10 tahun terakhir

3.6 METODE ANALISIS DATA

Data yang diperoleh akan dianalisis sebagai berikut:

- Konsentrasi pencemar udara terhadap waktu jam-jaman dan harian untuk dibandingkan dengan baku mutu udara ambien.
- Tingkat kebisingan 24 jam (Lsm) terhadap baku tingkat kebisingan.
- Korelasi pencemar udara dan kebisingan terhadap faktor meteorologi.
- Korelasi aktivitas Kota Tua, lalu lintas kendaraan bermotor dan kereta api terhadap kualitas udara ambien.

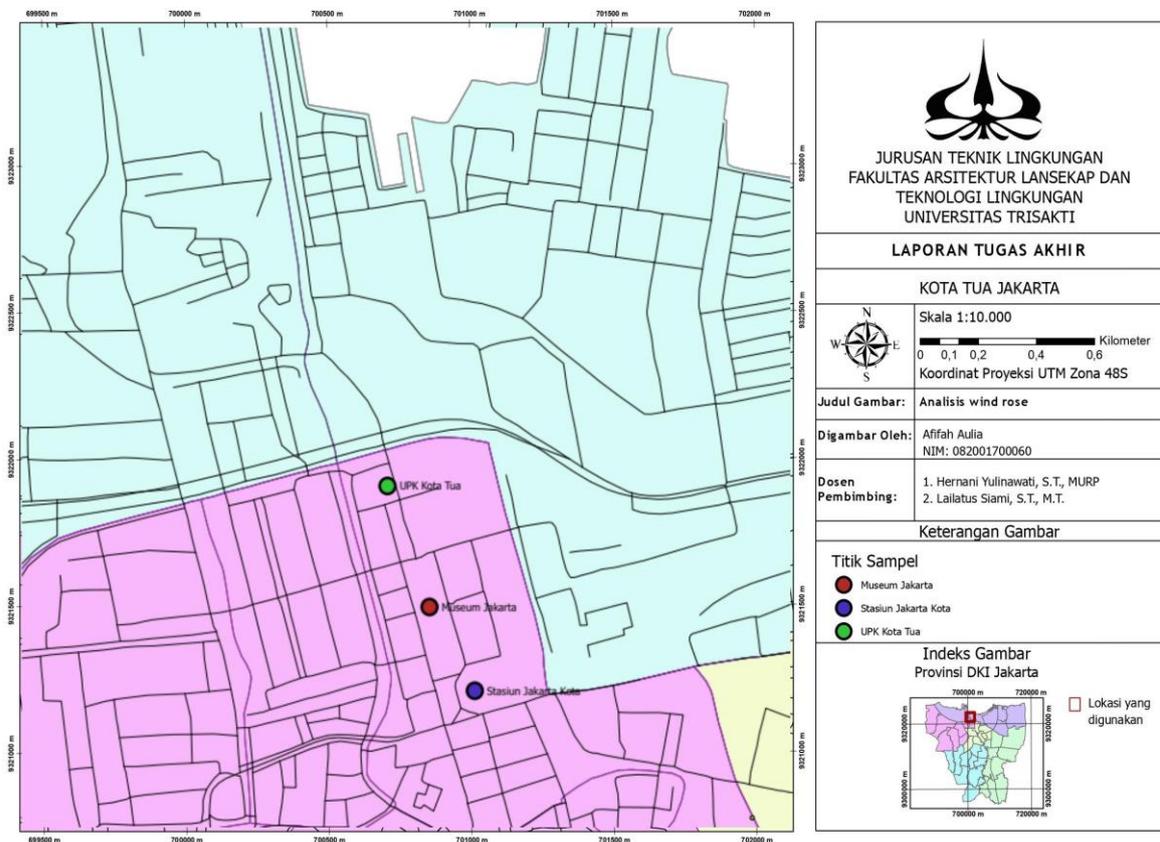
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. HASIL ANALISIS DATA

4.1.1 Lokasi Survey

A. Lokasi Survey Kualitas Udara

Survey untuk pengukuran dilakukan pada Rabu 11 Agustus 2021. Lokasi pertama merupakan Pintu Utara Stasiun Jakarta Kota. Lokasi kedua Taman Kota Intan. Lokasi ketiga merupakan Museum Sejarah Jakarta. Tidak ditemukan Stasiun Pemantau Kualitas Udara (SPKU) *Mobile*. Menurut keterangan dari satpam UPK Kota Tua Jakarta bahwa SPKU *Mobile* hanya ada pada saat LZE baru diberlakukan.



Gambar 4. 1 Peta Lokasi Pengukuran

Tabel 4. 1 Lokasi Penelitian

No	Gambar	Keterangan
1		<p>Survey dilakukan jam 14.00. Suasana aktifitas sedang. Kendaraan yang lalu lalang terdiri dari angkutan umum dan mobil pribadi.</p>
2		<p>Taman Kota Intan merupakan tempat relokasi pedagang kaki lima Kota Tua. Berdasarkan data tahun 2017 ada 456 PKL di Taman Kota Intan. Fasilitas dari taman kota intan yakni halte busway dan lapangan parkir. Saat melakukan survey, tidak ada pedagang yang buka.</p> <p>Lalulintas sedang. Kendaraan yang lalu lalang terdiri dari angkutan umum dan mobil pribadi.</p>

No	Gambar	Keterangan
3		<p>Kawasan Kota Tua Jakarta terdiri dari Museum Sejarah Jakarta, Museum Wayang, dan beberapa café. Untuk saat ini Area Kota Tua ditutup kecuali café.</p>

B. Lokasi Survey Kebisingan

Survey lokasi untuk pengukuran kebisingan dilakukan pada Kamis 05 Agustus 2021. Lokasi pertama merupakan Pintu Utara Stasiun Jakarta Kota, lokasi kedua yaitu berada di dalam Stasiun Jakarta Kota, lokasi ketiga berlokasi di Taman Fatahillah (Musium Sejarah Jakarta), Lokasi ke empat di depan Musium Bank Indonesia dan lokasi kelima di Taman Kota Intan. Titik lokasi ini aka nada perubahan atau penambahan tergantung dari kondisi lapangan.

Tabel 4. 2 Lokasi Penelitian Kebisingan

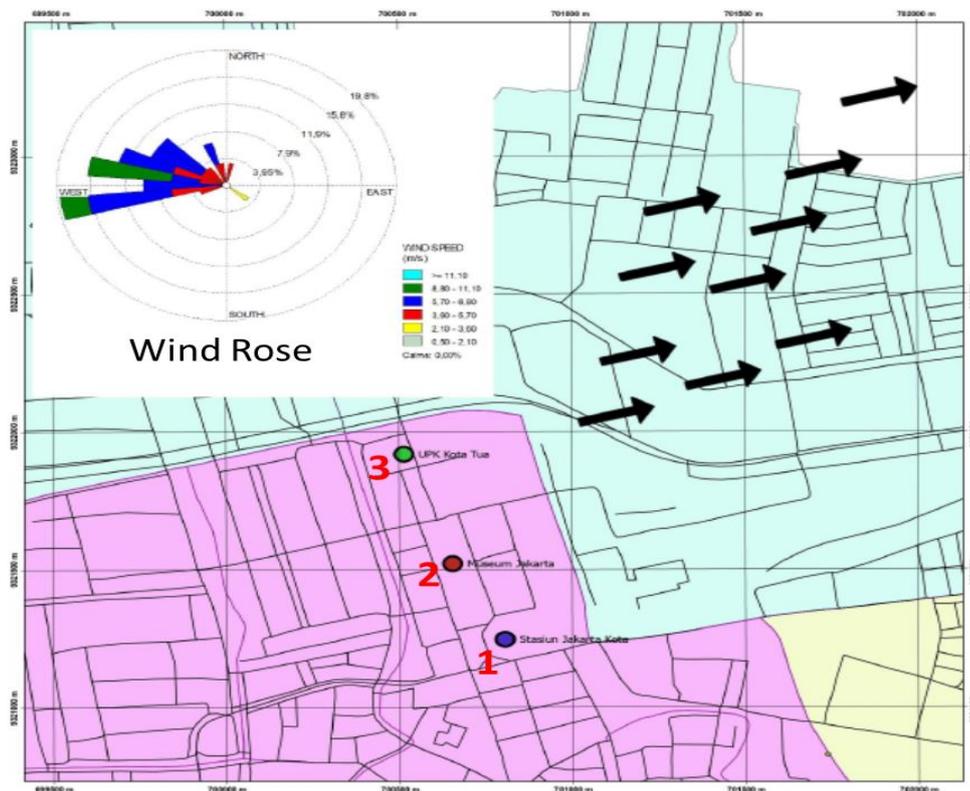
No	Gambar	Lokasi	Keterangan
1		<p>Pintu Stasiun Jakarta Kota dan di dalam Stasiun Jakarta Kota</p>	<p>Survey dilakukan jam 4 sore. Suasana aktifitas ramai. Kendaraan yang lalu lalang terdiri dari angkutan umum mobil pribadi dan ada beberapa pedagang yang berjualan</p>
2		<p>Taman Kota Intan</p>	<p>Taman Kota Intan merupakan tempat relokasi pedagang kaki lima Kota Tua. Berdasarkan data tahun 2017 ada 456 PKL di Taman Kota Intan. Saat melakukan survey, tidak ada pedagang yang buka.</p>
3		<p>Taman Fatahillah (Musium Sejarah Jakarta)</p>	<p>Kawasan Kota Tua Jakarta terdiri dari Museum Sejarah Jakarta, Museum Wayang, dan beberapa café. Untuk saat ini Area Kota Tua ditutup kecuali café dan mini market.</p>

No	Gambar	Lokasi	Keterangan
4		<p>Depan Musium Bank Indonesia</p>	<p>Di depan area Musium Bank Indonesia yang merupakan kawasan LEZ dan haya dilalui oleh busway dan di depan museum tersebut ada halte busway</p>

4.2. ANALISIS DATA PENGUKURAN

4.2.1 Analisis Kualitas Udara

A. Diagram Wind Rose



Gambar 4. 2 Diagram Windrose

Variasi kecepatan dan arah angin dipengaruhi oleh kondisi lokal suatu wilayah seperti topografi dan kondisi regional hingga global seperti monsun. Arah angin di DKI Jakarta dipengaruhi oleh angin monsun, secara umum angin timuran terjadi di bulan April-Oktober

(musim kemarau) dan angin baratan terjadi di bulan Oktober-April (musim hujan). Selain itu, arah dan kecepatan angin di DKI Jakarta dipengaruhi oleh angin darat dan angin laut sebab letaknya berbatasan dengan Teluk Jakarta dan Laut Jawa yang menyebabkan sirkulasi harian yang disebabkan oleh perbedaan kapasitas panas antara daratan dan lautan. Diagram *windrose* menunjukkan tampilan grafis dari arah dan kecepatan angin dalam jangka waktu tertentu. Akan tetapi, diagram *windrose* tidak selalu dapat mewakili pergerakan riil angin pada suatu wilayah karena pengaruh dari kelerengan lokal, kemungkinan efek pesisir, jangkauan alat, dan variabilitas temporal angin (Habibie et al., 2011).

Berdasarkan *wind rose* yang ditunjukkan **Gambar 4.2**, arah angin dominan berhembus dari arah barat barat laut menuju arah timur tenggara. Namun terdapat juga angin yang berhembus dari arah barat barat daya menuju timur timur laut yang dapat mempengaruhi konsentrasi PM_{2,5} di Titik 3. Berdasarkan grafik distribusi frekuensi kelas angin kecepatan angin dominannya antara 5,70-8,80 m/dtk, dengan 45,2%. Kecepatan angin rata-ratanya adalah 6,03 m/dtk. Berdasarkan analisis tersebut dapat dilihat bahwa faktor kecepatan angin cukup mempengaruhi disperse polutan PM_{2,5}, karena arah angin dominan berhambus dari arah barat barat daya menuju timur timur laut. Kemungkinan terjadi polusi lintas batas atau disebut dengan *transboundary air pollution* cukup besar. Disertai dengan kecepatan angin yang tinggi dan juga disebabkan karena adanya sumber lain yang perlu diteliti lebih lanjut.

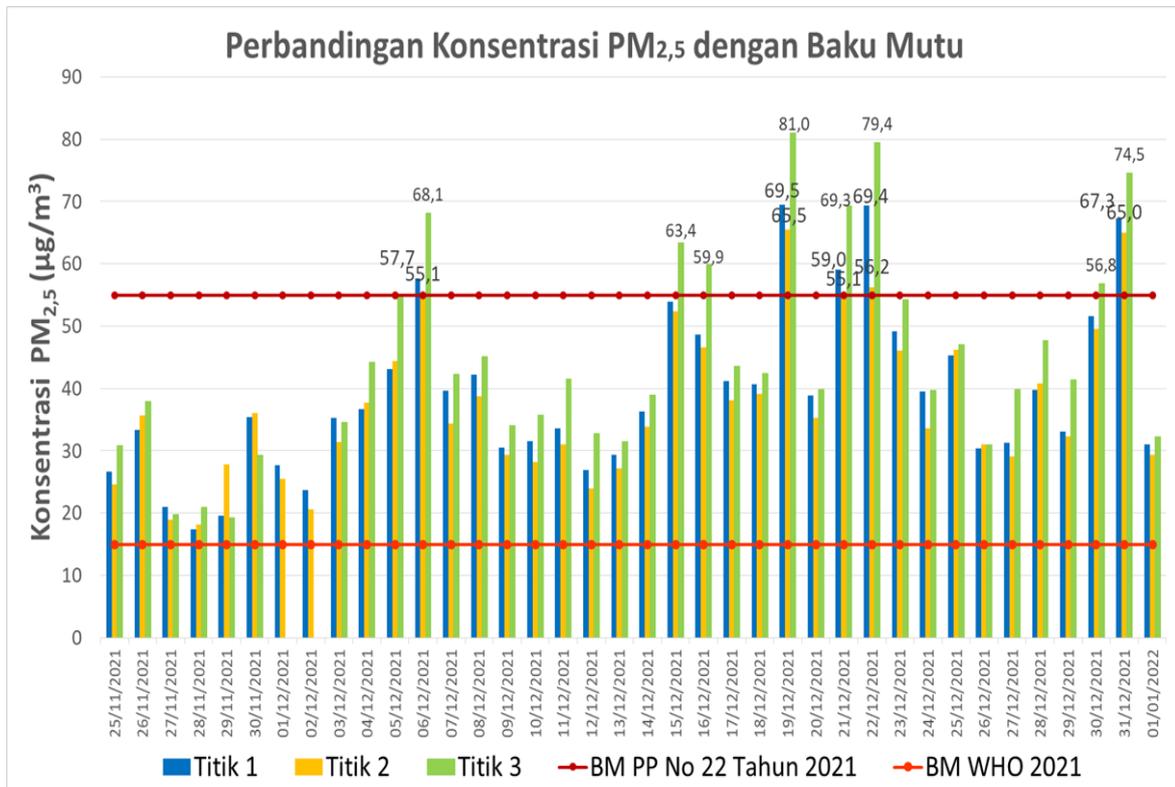
B. Analisis Konsentrasi PM_{2,5} Harian (24 Jam)

Jika dilihat pada **Gambar 4.3** nilai konsentrasi PM_{2,5} jam-jaman dominan lebih tinggi di Titik 3 dibandingkan Titik 2 dan Titik1. Hal ini tentunya dikarenakan ketiga titik lokasi berada di lingkungan yang berbeda. Titik 3 sendiri berada di Kantor UPK Kota Tua dimana di depan lokasi tersebut terdapat Terminal Kota Intan.

Selama pengukuran dilakukan konsentrasi PM_{2,5} yang paling rendah terdapat di Titik 2 ada hari Sabtu tanggal 27 November 2021 jam 04:00 sebesar 1,9 µg/m³ dan konsentrasi yang paling tinggi terdapat di titik 3 pada hari Senin tanggal 6 Desember 2021 jam 02:00 sebesar 177,2 µg/m³.

Meskipun secara umum semua titik sampling cenderung di bawah baku mutu Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021. Konsentrasi PM_{2,5} harian (24 jam) yang melebihi BMUA PP 22/2021 dominan terjadi di hari kerja. Jika dibandingkan dengan baku mutu WHO Tahun 2021 ketiga titik lokasi sampling memiliki konsentrasi yang melebihi baku mutu. Hal ini dapat disebabkan karena arah angin dominan dari arah barat dimana terdapat PLTU dengan jarak 4-kilometer yang berkontribusi menjadi sumber pencemar dan berpotensi

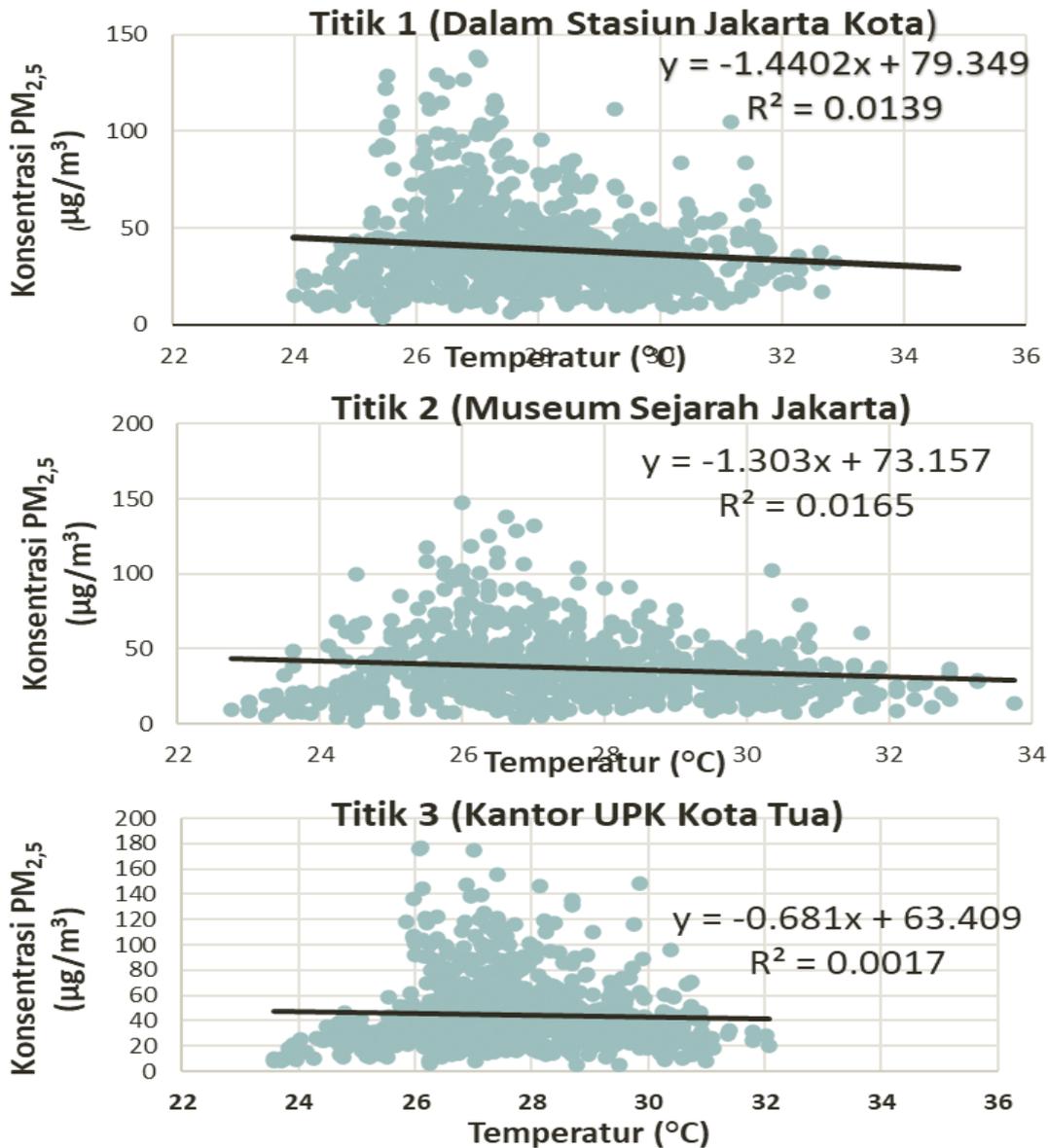
mengeluarkan polusi lintas batas atau disebut dengan *transboundary air pollution*. Disertai dengan kecepatan angin yang tinggi dan juga disebabkan karena adanya sumber lain yang perlu diteliti lebih lanjut.



Gambar 4. 3 Perbandingan Konsentrasi PM_{2,5} dengan Baku Mutu

C. Hubungan Faktor Meteorologi dan Konsentrasi PM_{2,5}

Korelasi temperatur terhadap konsentrasi PM_{2,5} di semua titik ditunjukkan melalui nilai R². Dimana pada ketiga titik nilai R² kurang sekitar 0,001 yang berarti sangat lemah (**Gambar 4.4**). Hal ini tidak selaras dengan penelitian (J. Wang & Ogawa, 2015) di Jepang dimana korelasi yang ditunjukkan Temperatur dan PM_{2,5} sangat kuat. Namun Zhang & Jiang (2018) melaporkan bahwa korelasi yang terbentuk antara temperatur dengan PM_{2,5} tergantung pada lokasi geografis, variabel, dan faktor lainnya.

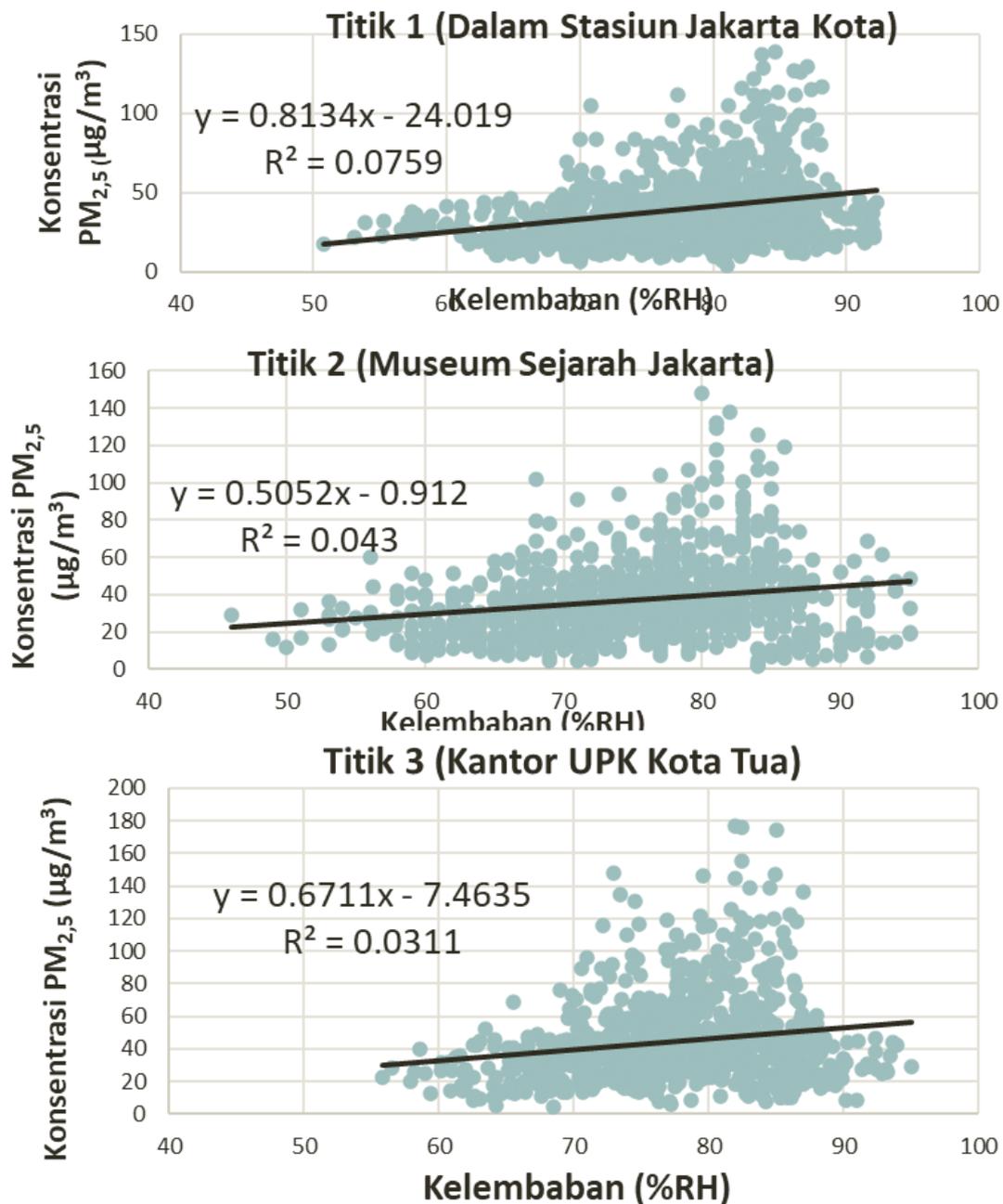


Gambar 4. 4 Korelasi Konsentrasi PM_{2,5} dengan Temperatur

Pada **Gambar 4.5** menunjukkan korelasi antara kelembaban terhadap konsentrasi PM_{2,5} di ketiga titik dengan menggunakan kurva regresi linear. Nilai R kelembaban terhadap konsentrasi PM_{2,5} di Titik 2 sebesar 0,0311 atau dapat dikatakan bahwa pada titik lokasi ini sebesar 3,1% konsentrasi PM_{2,5} dipengaruhi oleh kelembaban udara. Dan secara keseluruhan, pada semua titik korelasi kelembaban terhadap konsentrasi PM_{2,5} cenderung lemah.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Wang & Ogawa, (2015) bahwa korelasi antara kelembaban dengan PM_{2,5} memiliki korelasi yang lemah, ketika kelembaban rendah, karena pertumbuhan higroskopis, konsentrasi PM_{2,5} meningkat. Ketika kelembaban cukup tinggi,

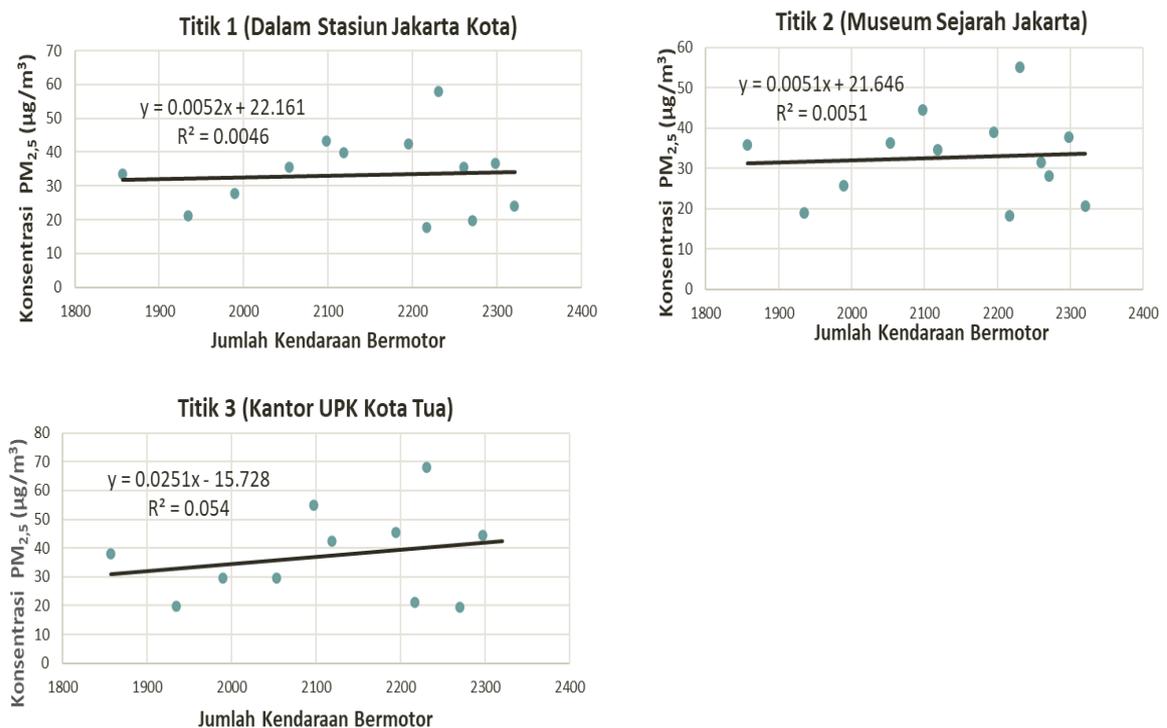
partikel tumbuh terlalu berat untuk tetap berada di udara. Oleh karena itu, terjadi pengendapan yang kering sehingga partikel jatuh ke tanah. Akibatnya, jumlah partikel berkurang dan konsentrasi PM_{2,5} menurun. Akan tetapi dalam penelitian Huang et al. (2015) menemukan korelasi positif antara konsentrasi PM_{2,5} dan kelembaban di Beijing, tetapi hasil penelitian Chen et al., (2016) melaporkan korelasi negatif di Nanjing daerah perkotaan.



Gambar 4. 5 Korelasi Konsentrasi PM_{2,5} dengan Kelembapan

D. Hubungan Jumlah Kendaraan dan Konsentrasi PM_{2,5}

Jumlah kendaraan cenderung tidak berbanding lurus dengan konsentrasi PM_{2,5}, ketika jumlah kendaraan mengalami kenaikan, konsentrasi PM_{2,5} mengalami penurunan dan sebaliknya. Dari **Gambar 4.2** dapat diketahui nilai R² jumlah kendaraan terhadap konsentrasi PM_{2,5} di ketiga titik 2 sebesar 0,0046 dapat dikatakan bahwa pengaruh kendaraan bermotor terhadap konsentrasi PM_{2,5} sangat lemah. Hal ini selaras dalam penelitian Ginzburg et al., (2015), menyatakan bahwa tidak ditemukan korelasi yang signifikan antara jumlah kendaraan terhadap konsentrasi PM_{2,5}



Gambar 4. 6 Korelasi Konsentrasi PM_{2,5} dengan Kelembapan

E. Konsentrasi Logam Berat

Hasil analisa dari pengambilan sampel untuk 8 jenis logam berat dapat dilihat pada **Tabel 4.3** berikut ini. Dari 8 parameter logam berat, hanya ditemukan konsentrasi logam berat timbal (Pb), Seng (Zn), kromium (Cr), raksa (Hg), Sedangkan untuk logam tembaga (Cu), nikel (Ni), kadmium (Cd), dan arsen (As) menunjukkan nilai negatif dari hasil pembacaan spektrofotometri yang berarti tidak ditemukan di udara ambien.

Tabel 4. 3 Konsentrasi Logam Berat pada Lokasi Penelitian

Lokasi	Waktu	Konsentrasi	Satuan
Timbal (Pb)			
UPK	pagi	0.205	ppm
	siang	0.195	
	malam	0.211	
Pintu masuk	pagi	0.194	
	siang	5.105	
	malam	0.330	
Museum	pagi	0.422	
	siang	0.195	
	malam	0.235	
Seng (Zn)			
UPK	pagi	0.955	ppm
	siang	0.857	
	malam	0.989	
Pintu masuk	pagi	1.003	
	siang	0.990	
	malam	1.013	
Museum	pagi	0.986	
	siang	0.892	
	malam	1.254	
Kromium (Cr)			
UPK	pagi	0.942	ppm
	siang	0.041	
	malam	0.196	
Pintu masuk	pagi	0.090	
	siang	0.008	
	malam	0.028	
Museum	pagi	0.035	
	siang	0.085	
	malam	1.310	
Tembaga (Cu)			
UPK	pagi	-0.1665	mg/L
	siang	-0.2319	
	malam	-0.1627	
Pintu masuk	pagi	-0.2845	
	siang	-0.2742	
	malam	-0.2816	
Museum	pagi	-0.2805	

Lokasi	Waktu	Konsentrasi	Satuan
	siang	-0.2911	
	malam	-0.2991	
Nikel (Ni)			
UPK	pagi	-0.0474	mg/L
	siang	-0.0936	
	malam	-0.0401	
Pintu masuk	pagi	-0.0837	
	siang	-0.1217	
	malam	-0.0868	
Museum	pagi	-0.107	
	siang	-0.0616	
	malam	-0.0312	
Kadmium (Cd)			
UPK	pagi	-0.19	mg/L
	siang	-0.1892	
	malam	-0.1875	
Pintu masuk	pagi	-0.1871	
	siang	-0.1851	
	malam	-0.1826	
Museum	pagi	-0.1785	
	siang	-0.1742	
	malam	-0.1724	
Raksa (Hg)			
UPK	pagi	21.966	ppb
	siang	23.406	
	malam	23.516	
Pintu masuk	pagi	23.079	
	siang	22.818	
	malam	23.222	
Museum	pagi	22.352	
	siang	22.153	
	malam	22.572	
Arsen (As)			
UPK	pagi	-705.3	µg/L
	siang	-769.5	
	malam	-747	
Pintu masuk	pagi	-725.9	
	siang	-824	
	malam	-726.2	

Lokasi	Waktu	Konsentrasi	Satuan
Museum	pagi	-839	
	siang	-786.3	
	malam	-986.7	

4.2.2 Analisis Kebisingan

A. Hasil Pengukuran Kebisingan

Dalam peta sebaran kebisingan perlu adanya visualisasi kebisingan guna mengetahui tingkat kebisingan di 6 titik secara visual. Visualisasi kebisingan ini dibuat berdasarkan rata-rata LSM dari tingkat kebisingan yang paling rendah sampai dengan tingkat yang paling tinggi, setelah itu dibuat tingkat kebisingan dengan kisaran sebesar 55 dB(A) sesuai dengan KepMenLH No.48 Tahun 1996. Pada **Gambar 4.7** dibawah ini dilihat bahwa tingkat kebisingan berdasarkan visualisasi kebisingan di 6 titik secara visual sebagai berikut:

Range	dB(A)
<65	
65-69,9	
70-74,9	
75-79,9	
>80	

Gambar 4. 7 Visual Tingkat Kebisingan

Pada **Gambar 4.7** menunjukkan rentang kebisingan beserta warnanya. Pada rentang nilai kebisingan nilai kebisingan <65 dB(A) menggambarkan nilai tersebut memiliki tingkat kebisingan yang tenang ditandai dengan warna hijau. Kemudian pada rentang nilai kebisingan 65-69,9 dB(A) menggambarkan nilai tersebut memiliki tingkat kebisingan yang sedang ditandai dengan warna kuning. Sedangkan pada rentang nilai kebisingan 70-74,9 dB(A) menggambarkan nilai tersebut memiliki tingkat kebisingan yang cukup kuat ditandai dengan warna oranye. Ketika rentang kebisingan mencapai nilai 75-79,9 dB(A) maka nilai tersebut menggambarkan tingginya kebisingan kuat dengan ditandai warna merah, dan jika nilai kebisingan 80 dB(A) maka memiliki nilai kebisingan yang sangat kuat dengan ditandai warna merah gelap.

Pada **Tabel 4.4** menunjukkan tingkat kebisingan LSM d 6 titik secara visual dengan nilai rata-rata kebisingan selama 2 minggu setiap harinya memiliki tingkat kebisingan yang tenang, sedang dan cukup kuat. Hanya 2 hari yang memiliki tingkat kebisingan kuat pada

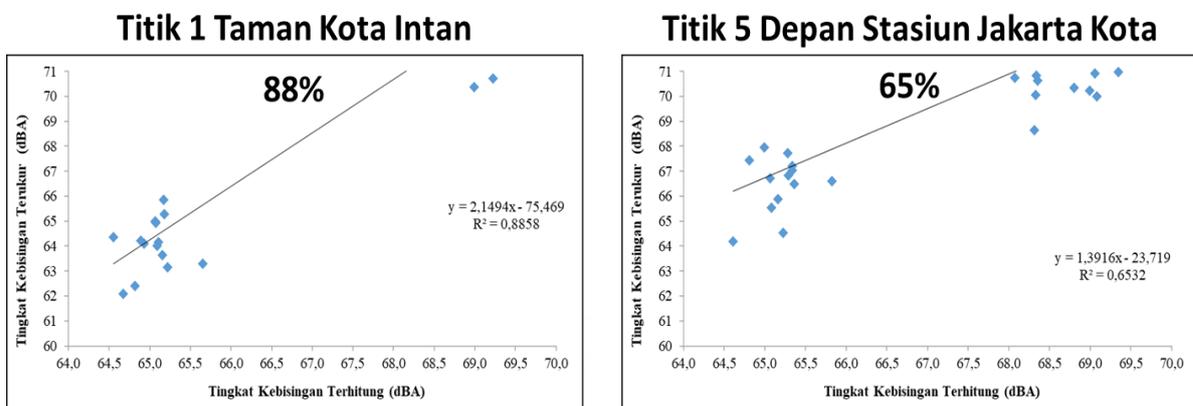
titik 5 yaitu hari Senin dan hari Sabtu. Dari rata-rata LSM selama 2 minggu kemudian dibuatlah peta visualisasi dan kontur kebisingan.

Tabel 4. 4 LSM (24 jam) selama 2 minggu (24 November - 8 Desember 2021)

Titik	Lokasi	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
1	Taman Kota Intan	72,1	72,0	71,5	71,8	71,2	71,6	71,0
2	Wisata Sungai Kota Tua	64,2	64,1	64,1	64,1	65,5	71,4	70,1
3	Taman Fatahillah	62,0	61,9	60,5	62,3	64,1	70,4	71,4
4	Dalam Stasiun Jakarta Kota	70,1	71,7	72,6	70,7	73,6	73,4	72,3
5	Depan Stasiun Jakarta Kota	75,0	72,7	73,2	73,5	74,2	75,7	73,7
6	Belakang Gedung BNI	67,6	66,8	66,8	66,8	67,5	62,8	61,9

Pada **Gambar 4.8** di Titik 1 (Taman Kota Intan) menunjukkan nilai korelasi antara tingkat kebisingan terukur (y) dan terhitung (x) memiliki korelasi dinyatakan dengan persamaan $y = 2,1494x - 75,469$. Dari persamaan ini dihasilkan nilai R^2 yaitu sebesar 0,88. Berdasarkan nilai koefien korelasi tingkat kebisingan terukur dan terhitung memiliki hubungan yang berarti bahwa kebisingan lalu lintas yang terhitung memiliki kontribusi sebesar 88% terhadap kebisingan lingkungan yang terukur pada titik yang sama saat melakukan pengambilan sampel.

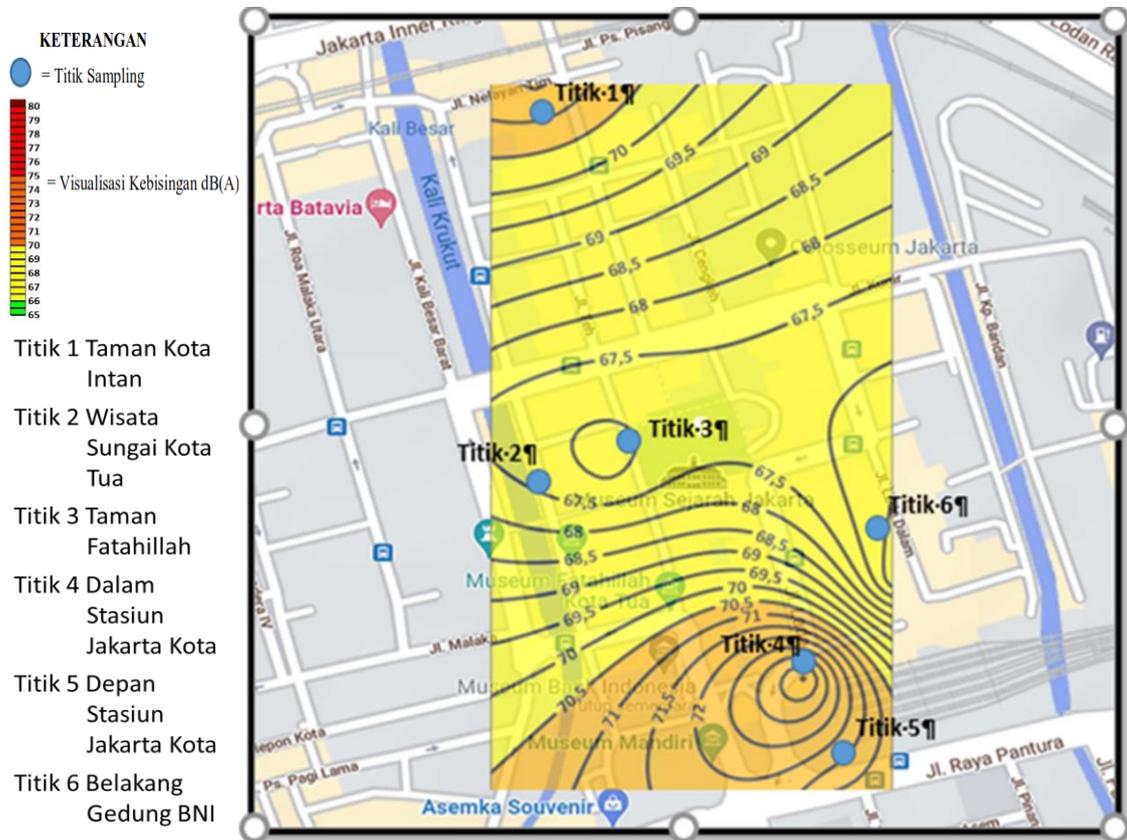
Pada **Gambar 4.8** di Titik 5 (Depan Stasiun Kota) menunjukkan nilai korelasi antara tingkat kebisingan terukur (y) dan terhitung (x) memiliki korelasi dinyatakan dengan persamaan $y = 1,3916x - 23,719$. Dari persamaan ini dihasilkan nilai R^2 yaitu sebesar 0,65. Berdasarkan nilai koefien korelasi tingkat kebisingan terukur dan terhitung memiliki hubungan yang berarti bahwa kebisingan lalu lintas yang terhitung memiliki kontribusi sebesar 65% terhadap kebisingan lingkungan yang terukur pada titik yang sama saat melakukan pengambilan sampel.



Gambar 4. 8 Tingkat Kebisingan Akibat Lalu Lintas (Jalan Lada)

B. Peta Sebaran Kebisingan

Dari **Gambar 4.9** dapat disimpulkan di titik 1,2,3,4,5 dan 6 memiliki tingkat kebisingan yang melebihi standar baku mutu menurut KepMenLH No.48 Tahun 1996 ditetapkan yaitu 60 dB(A) untuk standar kebisingan cagar budaya.



Gambar 4. 9 Peta Sebaran Kebisingan LSM (24 jam)

V. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kesimpulan

Kualitas udara

1. Konsentrasi PM_{2,5} harian di ketiga titik pengukuran cenderung memenuhi baku mutu udara ambien PP 22/2021, namun tidak ada yang memenuhi WHO Air Quality Guidelines 2021.
2. Temperatur dan kelembaban tidak terlalu mempengaruhi konsentrasi PM_{2,5}, namun kelembaban cenderung lebih berpengaruh dibandingkan temperatur. Arah angin dominan berhembus dari barat menuju timur (angin barat) dengan kecepatan rata-rata 6,03 m/detik. Kecepatan angin mempengaruhi dispersi sebaran pencemaran PM_{2,5}.
3. Hubungan konsentrasi PM_{2,5} terhadap jumlah kendaraan menunjukkan korelasi sangat lemah di ketiga titik sampling perlu diteliti lebih lanjut.

Kebisingan

1. Tingkat kebisingan Leq tertinggi terjadi pada jam 14.00-17.00 (segmen waktu L3) berkisar 60-75 dB(A). L_{SM} tertinggi di Titik 5 (Depan Stasiun Jakarta Kota) 74,1 dB(A) dan terendah di Titik 6 (Belakang Gedung BNI) 66,2 dB(A), melebihi baku tingkat kebisingan 60 dB(A) untuk cagar budaya dan stasiun KA.
2. Tingkat kebisingan akibat lalu lintas di Titik 1 (Taman Kota Intan) $\geq 68,8$ dB(A) dan di Titik 5 (Depan Stasiun Jakarta Kota) ≥ 69 dB(A). Kontribusi volume kendaraan pada Titik 1 ($R^2=0,88$) dan Titik 5 ($R^2=0,65$) menunjukkan korelasi yang kuat terhadap kebisingan lingkungan.
3. Peta kontur kebisingan menunjukkan konsentrasi kebisingan tertinggi pada Titik 4 (Dalam Stasiun Jakarta Kota) dan Titik 5 (Depan Stasiun Jakarta Kota) karena aktivitas lalu lintas dan kereta api.

Rekomendasi

1. Hasil pengukuran kualitas udara ambien dan kebisingan belum dapat memberikan rekomendasi yang komprehensif terkait kebijakan upaya pengendaliannya karena

banyak faktor lain yang mempengaruhinya, termasuk LEZ masih tahap awal dan adanya pandemi COVID-19.

2. Pengukuran kebisingan selama 2 minggu dan kualitas udara ambien 1,5 bulan tergolong singkat/sesaat hingga belum dapat menunjukkan hubungannya dengan efektivitas berbagai kebijakan pengendalian terkait. Perlu minimal 1 tahun pemantauan (mempertimbangkan musim kemarau dan hujan), bahkan 3-5 tahun.
3. Penegakan peraturan Wajib Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor perorangan dan sepeda motor yang beroperasi di jalan di wilayah Provinsi DKI Jakarta (PerGub 66/2020).
4. Penerapan penggunaan Bus Listrik pada TransJakarta.
5. Penegakan peraturan Larangan Bakar Sampah (PerDa 3/2013).

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Agustine, Intan, H Yulinawati, D Gunawan, E Suswantoro. 2018. Potential impact of particulate matter less than 10 micron (PM10) to ambient air quality of Jakarta and Palembang. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 106 (1), 012057. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/106/1/012057/pdf>
- C40 Knowledge. 2019. How to design and implement a clean air or low emission zone. https://www.c40knowledgehub.org/s/article/How-to-design-and-implement-a-clean-air-or-low-emission-zone?language=en_US
- Gunawan, Dodo, I Agustine, H Yulinawati. 2018. Spatial dispersion of particulate matters to ambient air in Jakarta and Palembang. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 203 (1), 012005. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/203/1/012005/pdf>
- Habibie, M. N., Sasmito, A., & Kurniawan, R. (2011). Kajian Potensi Energi Angin Di Wilayah Sulawesi Dan Maluku. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 12(2), 181–187. <https://doi.org/10.31172/jmg.v12i2.99>
- Hikmatullah, Bisma Y, H Yulinawati, A Wijayanti. 2020. Tingkat Kebisingan di Sekitar Stasiun Bekasi, Kota Bekasi Saat Pandemi Covid-19. *Kocenin Serial Konferensi (E)* ISSN: 2746-7112 1 (1), 3.14.1-3.14.6. <http://publikasi.kocenin.com/index.php/pakar/article/download/54/49>
- Huang, F., Li, X., Wang, C., Xu, Q., Wang, W., Luo, Y., Tao, L., Gao, Q., Guo, J., Chen, S., Cao, K., Liu, L., Gao, N., Liu, X., Yang, K., Yan, A., & Guo, X. (2015). PM_{2.5} spatiotemporal variations and the relationship with meteorological factors during 2013-2014 in Beijing, China. *PLoS ONE*, 10(11), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141642>
- <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/4488Nirvandar.pdf>
- Rita, DD Lestiani, EH Panjaitan, M Santoso, H Yulinawati. 2016. Kualitas Udara (PM10 dan PM2,5) untuk Melengkapi Kajian Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. *Ecolab 10* (1), 1-73. <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/JKLH/article/view/2493>
- The Jakarta Post. 23 Sep 2020. Jakarta air pollution causes 5.5 million illnesses yearly: Anies". <https://www.thejakartapost.com/news/2020/09/23/jakarta-air-pollution-causes-5-5-million-illnesses-yearly-anies.html>
- Trixy, Anggie, H Yulinawati, B Iswanto. Kajian Tingkat Kebisingan di Kawasan Pendidikan SD Negeri 06 Tanjung Duren, Jakarta Barat. *Prosiding Seminar Nasional Kota Berkelanjutan 1* (1), 61-75. <https://trijurnal.llemlit.trisakti.ac.id/kotaberkelanjutan/article/download/2891/2586>
- Wang, J., & Ogawa, S. (2015). Effects of meteorological conditions on PM_{2.5} Concentrations in Nagasaki, Japan. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(8), 9089–9101. <https://doi.org/10.3390/ijerph120809089>

Yulinawati, Hernani, S Zulaiha, R Pristianty, L Siami. 2019. Kontribusi Metropolitan terhadap Polutan Udara Berbahaya Timbal dan Merkuri dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (Batu Bara). Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Wilayah dan Kota Berkelanjutan 1 (1).

<https://trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/pwkb/article/viewFile/5256/4043>

Yulinawati, Hernani, T Khairani, L Siami. 2021. Analysis of indoor and outdoor particulate (PM2.5) at a women and children's hospital in West Jakarta. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 737 (1), 012067.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/737/1/012067/pdf>

Zhang, Y., & Jiang, W. (2018). Pollution characteristics and influencing factors of atmospheric particulate matter (PM2.5) in Chang-Zhu-Tan area. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 108(4). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/108/4/042047>

Kualitas Udara Ambien Dan Kebisingan Di Kawasan Kota Tua Jakarta

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202255685, 22 Agustus 2022

Pencipta

Nama : **Hernani Yulnawati dan Lailatus Siami**

Alamat : **Komp. AD Bulak Rantai H-21, RT003/RW005, Tengah, Kramat Jati, Jakarta Timur, 13540, Jakarta Timur, DKI JAKARTA, 13540**

Kewarganegaraan : **Indonesia**

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Universitas Trisakti**

Alamat : **Sentra HKI Universitas Trisakti, Lembaga Penelitian Gedung M Lantai 11, Jl. Kyai Tapa No. 1, Grogol, Jakarta Barat, 11440, Jakarta Barat, DKI JAKARTA, 11440**

Kewarganegaraan : **Indonesia**

Jenis Ciptaan : **Karya Tulis Lainnya**

Judul Ciptaan : **Tayangan (power Point) Focus Group Discussion (FGD) Kualitas Udara Ambien Dan Kebisingan Di Kawasan Kota Tua Jakarta**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : **9 Maret 2022, di Jakarta**

Jangka waktu perlindungan : **Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.**

Nomor pencatatan : **000371418**

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia
Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual
u.b.
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Anggoro Dasananto
NIP.196412081991031002

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.