

**ANALISIS KADAR PM₁₀ DI UDARA AMBIEN SERTA KELUHAN SUBJEKTIF
GANGGUAN PERNAPASAN PADA PEKERJA DI TERMINAL PURABAYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Melengkapi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada
Program Studi Teknik Lingkungan



Disusun oleh

Ervita Zulfa

NIM. 09020520029

Dosen Pembimbing

Ida Munfarida, M.Si., M.T.

Widya Nilandita, M.KL

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN SUNAN AMPEL SURABAYA
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Nama : Ervita Zulfa
NIM : 09020520029
Program Studi : Teknik Lingkungan

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul **"ANALISIS KADAR PM₁₀ DI UDARA AMBIEN SERTA KELUHAN SUBJEKTIF GANGGUAN PERNAPASAN PADA PEKERJA DI TERMINAL PURABAYA"**. Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan kegiatan plagiat maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar benarnya.

Surabaya, 18 Maret 2024

Yang Menyatakan



ERVITA ZULFA

NIM. 09020520029



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300
E-Mail : saintek@uinsby.ac.id Website : www.uinsby.ac.id

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING
SIDANG TUGAS AKHIR

Nama : Ervita Zulfa
NIM : 09020520029
Judul Tugas Akhir : Analisis Kadar PM₁₀ di Udara Ambien serta Keluhan Subjektif Gangguan Pernapasan pada Pekerja di Terminal Purabaya

Telah disetujui untuk pendaftaran Sidang Tugas Akhir

Surabaya, 7 Maret 2024

Dosen Pembimbing 1

Ida Munfarida, M. Si, M. T.

NIP. 198411302015032001

Dosen Pembimbing 2

Widya Nilandita, M. KL

NIP. 198410072014032002

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Nama : Ervita Zulfa
NIM : 09020520029
Judul : Analisis Kadar PM_{10} di Udara Ambien serta Keluhan Subjektif Gangguan Pernapasan pada Pekerja di Terminal Purabaya

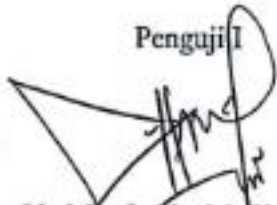
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi

Di Surabaya, Jumat 15 Maret 2024

Mengesahkan,

Dewan penguji,

Penguji I



Ida Munfarida, M. Si., M.T.
NIP. 198411302015032001

Penguji II



Widya Nilandita, M. KL
NIP. 198410072014032002

Penguji III



Ir. Shinfi Wazna Auvaria, S.T, M.T
NIP. 198603282015032001

Penguji IV



Amrullah, M.Ag
NIP. 197309032006041001

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Hamdani, M.Pd.
NIP. 198507312000031002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031 - 8410298 Fax. 031 - 8413300
E-Mail : saintek@uinsby.ac.id Website : www.uinsby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : ERVITA ZULFA
NIM : 09020520029
Fakultas / Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : ervitazulfa02@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Loyalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Thesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)

Yang berjudul :

**ANALISIS KADAR PM₁₀ DI UDARA AMBIEN SERTA KELUHAN SUBJEKTIF
GANGGUAN PERNAPASAN PADA PEKERJA DI TERMINAL PURABAYA**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Loyalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media / fotmat-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan / mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat sebenarnya.

Surabaya, 18 Maret 2024

Penulis

(Ervita Zulfa)

ANALISIS KADAR PM₁₀ DI UDARA AMBIEN SERTA KELUHAN SUBJEKTIF GANGGUAN PERNAPASAN PADA PEKERJA DI TERMINAL PURABAYA

ABSTRAK

Terminal Purabaya merupakan terminal bus terbesar di Jawa Timur. Setiap harinya terdapat ± 1.000 angkutan umum yang berlalu-lalang. Tingginya volume kendaraan tersebut berpotensi menyumbang polusi udara berupa PM₁₀. Konsentrasi PM₁₀ yang tinggi juga dapat berpengaruh terhadap kesehatan para pekerja yang ada di Terminal Purabaya. Tujuan penelitian ini antara lain untuk mengevaluasi konsentrasi PM₁₀ dan dibandingkan dengan baku mutu PP Nomor 22 Tahun 2021, memetakan konsentrasi PM₁₀ menggunakan *software* Surfer dan juga analisis terhadap keluhan subjektif gangguan pernapasan pada pekerja. Pada penelitian ini terdapat 4 titik sampling yang digunakan untuk pengambilan sampel PM₁₀ menggunakan metode gravimetri. Pengambilan sampling ini dilakukan pada 3 interval waktu yaitu pagi, siang, dan sore. Selain itu, pada penelitian ini juga dilakukan penyebaran kuesioner pada 65 pekerja secara random sampling. Kuesioner diuji secara statistika menggunakan uji *Mann-Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi PM₁₀ tertinggi terdapat pada hari Senin pagi pada titik 3 sebesar $462,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ yang telah melebihi baku mutu udara ambien berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 Tahun 2021 sebesar $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Konsentrasi terendah berada pada hari Senin sore pada titik 1 sebesar $57,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dimana belum melebihi baku mutu. Berdasarkan hasil Analisis, terdapat 39 orang yang mengalami keluhan subjektif gangguan pernapasan dan 26 orang sisanya tidak mengeluhkan adanya gangguan subjektif keluhan pernapasan. Sementara hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara konsentrasi PM₁₀ dengan keluhan subjektif gangguan pernapasan pada pekerja.

Kata kunci : Keluhan Subjektif Gangguan Pernapasan, Konsentrasi PM₁₀, Terminal Purabaya, *Software* Surfer,

ANALYSIS OF PM₁₀ LEVELS IN THE AMBIENT AIR AND SUBJECTIVE COMPLAINTS OF RESPIRATORY DISORDERS AMONG WORKERS AT THE PURABAYA BUS TERMINAL

ABSTRACT

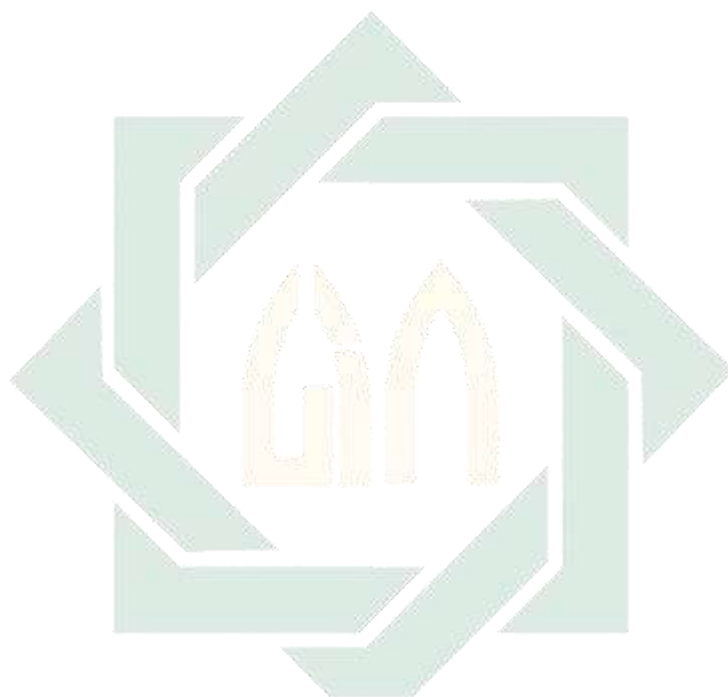
The Purabaya Bus Terminal stands as the largest bus terminal of East Java with the daily transit of approximately 1.000 public transports vehicles. This substantial vehicular poses a potential risk of contributing to air pollution, particularly in the form of PM₁₀ particulates. High concentrations of PM₁₀ not only affect environmental concerns but also carry implications for the respiratory health of Purabaya Bus Terminal personnel. This study aims to evaluate the concentration of PM₁₀, compare it against the quality standards according to Government Regulation Number 22 of 2021. Furthermore, it aims to spatially map PM₁₀ concentrations utilizing Surfer software, alongside analyzing subjective complaints of respiratory ailments among terminal workers. Four designated sampling points were applied for PM₁₀ sampling, using the gravimetric method. Sampling activities were conducted across three distinct time intervals: morning, afternoon and evening. Additionally, a group of 65 workers was randomly selected for questionnaire distribution. Statistical analysis of the questionnaire data was executed using the Mann-Whitney test. The research revealed that the highest PM₁₀ concentration occurred on Monday morning at point 3, with the value of 462.89 µg/m³, thus exceeded the ambient air quality standard according to Government Regulation Number 22 of 2021, set at 75 µg/m³. Conversely, the lowest concentration was recorded on Monday evening at point 1, with the value of 57.23 µg/m³, thus met the air quality standard. Analysis indicated that 39 individuals reported subjective complaints of respiratory disorders, while the remaining 26 did not exhibit such complaints. However, statistical analysis suggested the absence of a significant relationship between PM₁₀ concentration and subjective complaints of respiratory disorders among terminal workers.

Keywords: PM₁₀ concentration, Purabaya Bus Terminal, Subjective Complaints of Respiratory Disorders, Surfer Software

DAFTAR ISI

_Toc162027365PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR RUMUS	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pencemaran Udara	6
2.2 Sumber Pencemar Udara	8
2.3 Jenis-jenis Pencemar Udara.....	9
2.4 <i>Particulate Matter</i> (PM).....	11
2.4.1 Particulate Matter (PM _{2,5}).....	12
2.4.2 Particulate Matter (PM ₁₀).....	12

5.2 Saran	115
DAFTAR PUSTAKA	116



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

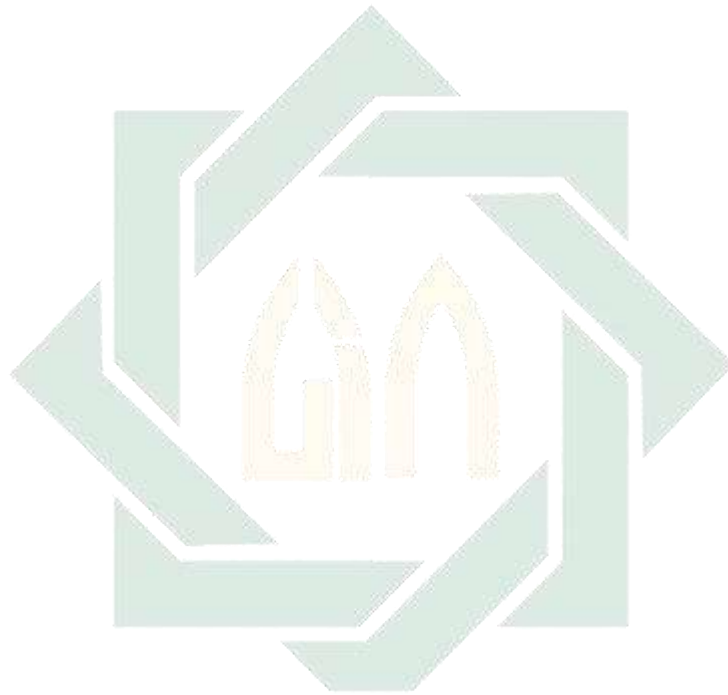
Tabel 2. 1 Komposisi Udara Kering dan Bersih.....	7
Tabel 2. 2 Baku Mutu Udara Ambien	17
Tabel 2. 3 Kebutuhan Luas Terminal Penumpang	25
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu.....	26
Tabel 3. 1 Definisi Operasional.....	39
Tabel 3. 2 Jumlah Pekerja pada Setiap Pos di Terminal Purabaya	41
Tabel 4. 1 Jumlah Bus yang Melintas.....	55
Tabel 4. 2 Data Faktor Meteorologi	56
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Konsentrasi PM ₁₀ pada Hari Sabtu	57
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Konsentrasi PM ₁₀ pada Hari Minggu	60
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Konsentrasi PM ₁₀ pada Hari Senin	64
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Nilai Rata-Rata Konsentrasi PM ₁₀	66
Tabel 4. 7 Input Data Surfer Hari Sabtu.....	71
Tabel 4. 8 Input Data Surfer Hari Minggu	71
Tabel 4. 9 Input Data Surfer Hari Senin.....	71
Tabel 4. 10 Hasil Uji Validitas	97
Tabel 4. 11 Hasil Uji Reliabilitas	98
Tabel 4. 12 Distribusi Frekuensi Konsentrasi PM ₁₀	98
Tabel 4. 13 Karakteristik Pekerja berdasarkan dengan Umur.....	99
Tabel 4. 14 Hubungan antara Keluhan Subjektif Gangguan Pernapasan dengan Konsentrasi PM ₁₀	107
Tabel 4. 15 Hubungan antara Keluhan Subjektif Gangguan Pernapasan dengan Umur Pekerja.....	108
Tabel 4. 16 Hubungan antara Keluhan Subjektif Gangguan Pernapasan dengan Jenis Kelamin	109
Tabel 4. 17 Hubungan antara Keluhan Subjektif Gangguan Pernapasan dengan Lama Paparan	110
Tabel 4. 18 Hubungan antara Keluhan Subjektif Gangguan Pernapasan dengan Masa Kerja	111
Tabel 4. 19 Hubungan antara Keluhan Subjektif Gangguan Pernapasan dengan Perilaku Merokok.....	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Potensi Pengendapan Partikel dengan Berbagai Ukuran.....	16
Gambar 2. 2	Peta dengan Menggunakan Grid.....	21
Gambar 2. 3	Peta Grid dengan Ditambahkan Warna	21
Gambar 3. 1	Peta Lokasi Penelitian.....	31
Gambar 3. 2	Kerangka Pikir Penelitian	32
Gambar 3. 3	Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 3. 4	Skema Penetapan Lokasi Pemantauan Kualitas PM ₁₀	34
Gambar 3. 5	Titik Sampling PM ₁₀ di Terminal Purabaya	36
Gambar 3. 6	Layout Terminal Purabaya	37
Gambar 3. 7	High Volume Air Sampler.....	43
Gambar 4. 1	Lokasi Penelitian.....	52
Gambar 4. 2	Kondisi Eksisting Titik 1	53
Gambar 4. 3	Kondisi Eksisting Titik 2	54
Gambar 4. 4	Kondisi Eksisting Titik 3.....	54
Gambar 4. 5	Kondisi Eksisting Titik 4.....	55
Gambar 4. 6	Ruang Terbuka Hijau di Titik 1.....	68
Gambar 4. 7	Perbandingan Konsentrasi PM ₁₀ dengan Baku Mutu Udara Peraturan Pemerintah Republik Indonesi No. 22 Tahun 2021	69
Gambar 4. 8	Hasil Pemetaan Surfer Konsentrasi PM ₁₀ Sabtu Pagi.....	73
Gambar 4. 9	Ruang Terbuka Hijau di Titik 2.....	74
Gambar 4. 10	Peta Konsentrasi PM ₁₀ Hari Sabtu Pagi.....	75
Gambar 4. 11	Hasil Pemetaan Surfer Konsentrasi PM ₁₀ Sabtu Siang	76
Gambar 4. 12	Peta Konsentrasi PM ₁₀ Hari Sabtu Siang.....	78
Gambar 4. 13	Hasil Pemetaan Surfer Konsentrasi PM ₁₀ Sabtu Sore	79
Gambar 4. 14	Peta Konsentrasi PM ₁₀ Hari Sabtu Sore	80
Gambar 4. 15	Hasil Pemetaan Surfer Konsentrasi PM ₁₀ Minggu Pagi.....	81
Gambar 4. 16	Hasil Pemetaan Surfer Konsentrasi PM ₁₀ Minggu Siang	82
Gambar 4. 17	Peta Konsentrasi PM ₁₀ Hari Minggu Pagi.....	83
Gambar 4. 18	Hasil Pemetaan Surfer Konsentrasi PM ₁₀ Minggu Sore.....	85
Gambar 4. 19	Peta Konsentrasi PM ₁₀ Hari Minggu Siang.....	86
Gambar 4. 20	Peta Konsentrasi PM ₁₀ Hari Minggu Sore.....	88

DAFTAR RUMUS

Rumus 3. 1 Rumus Slovin.....	42
Rumus 3. 2 Volume udara yang terhisap oleh HVAS.....	44
Rumus 3. 3 Volume partikulat yang terhisap oleh HVAS	45



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Accorinti, J., Allende, D., & Puliafito, S. E. (2023). The impact on air quality of PM10 emissions from the bus fleet of Buenos Aires City. *SN Applied Sciences*, 5(1). <https://doi.org/10.1007/s42452-022-05231-5>
- Afrilla, C., Suharwanto, & Kristanto, W. A. D. (2022). Analisis Particulate Matter 10 μm (PM10) yang Ditimbulkan oleh Kegiatan Penambangan Andesit di Kabupaten Kulon Progo, DIY. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumihan Ke-IV "Pengembangan Wilayah Berbasis Tata Kelola Lingkungan Kebumihan Dan Manajemen Bencana," November*, 84–89.
- Ahyar, H., Maret, U. S., Andriani, H., Sukmana, D. J., Mada, U. G., Hardani, S.Pd., M. S., Nur Hikmatul Auliya, G. C. B., Helmina Andriani, M. S., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif* (Issue March).
- Ainu, S. (2023). Pengaruh Penggunaan Peta Digital ArcGIS Sebagai Media Pembelajaran IPS Terhadap Motivasi Belajar Peserta Didik. *PAKIS (Publikasi Berkala Pendidikan Ilmu Sosial)*, 3(1), 91. <https://doi.org/10.20527/pakis.v3i1.6405>
- Ainurrazaq, M., Hapis, A., & Hamdani. (2022). Faktor - Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Gangguan Pernapasan Pada Pekerja Batu Bata Di Desa Talang Belido kecamatan Sungai Delam Kabupaten Muaro Jambi Tahun 2021. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(12), 3927–3932. <https://stp-mataram-e-journal.id/JIP/article/download/1496/1142>
- Al-Qur'an dan Terjemahan. (2023). *Al-Quran*.
- Amalia, A., & B, F. M. (2021). *Pengaruh Faktor Meteorologis Terhadap Perubahan Konsentrasi PM 10 Periode Sebelum dan Saat PSBB di Kota Surabaya dan Sekitarnya The Influence of Meteorological Factors on Changes in PM10 Concentrations Before and During PSBB in Surabaya City and its Surro*. 2(May 2020), 24–36.
- Amaliah, A. R., & Ningsi, N. (2020). Hubungan Lama Paparan Dan Masa Kerja Dengan Keluhan Pernapasan Pada Pekerja Kopra Di Desa Barat Lambongan. *Jurnal Kesehatan Panrita Husada*, 5(1), 32–42. <https://doi.org/10.37362/jkph.v5i1.262>

- (*JURNALIS*), 4(1), 1–12. <https://doi.org/10.47080/jls.v4i1.1210>
- Fredrik, M., Ilham, & Sumarlin. (2020). Analisis Konsentrasi Particulate Matter(PM10)pada UdaraAmbien di Pasar Sentral Kota Kendari. *JURNAL TELUK: Teknik Lingkungan UM Kendari*, 2(1), 44–48. <https://lp3m-umkendari.ac.id/index.php/telukumkendari/article/view/415/293>
- Girsang, V. I., Lumbangaol, T. V., Purba, S. D., & Harianja, E. S. (2021). Gambaran CO Dan NO₂ Terhadap Gangguan Pernapasan Pada Pedagang Kaki Lima Pasar Sambu Kota Medan. *Tekesos*, 3(1), 1–9.
- Grazuleviciene, R., Andrusaityte, S., Rapalavicius, A., & Dėdelė, A. (2022). Environmentally related gender health risks: findings from citizen science cross-sectional study. *BMC Public Health*, 22(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13824-3>
- Gunawan, H., Ruslinda, Y., Bachtiar, V. S., & Dwinta, A. . . (2018). Model Hubungan Konsentrasi Particulate Matter 10 μ m (PM₁₀) di Udara Ambien Dengan Karakteristik Lalu Lintas di Jaringan Jalan Primer Kota Padang. *Prosiding ...*, 1–11. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/3557%0Ahttps://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/download/3557/2661>
- Hamidi, F. (2023). Analisis Kualitas Udara Dan Keluhan Gangguan Pernapasan Pada Pemulung Di Tempat Pembuangan Akhir (Tpa). *Jurnal Insan Cendekia*, 10(1), 66–80. <https://doi.org/10.35874/jic.v10i1.1158>
- Happiness, R. O., Ogunniran, B. I., & Oluleye, A. (2019). Modeling of gaseous pollutants dispersion of a fossil fuel-fired power plant at Omotosho, Ondo State, Nigeria. *Netjournals.Org*, 5(November), 9–36. <http://www.netjournals.org/pdf/ASTR/2019/2/19-013.pdf>
- Hassan, H., Latif, M. T., Juneng, L., Amil, N., Khan, M. F., Yik, D. J., & Abdullah, N. A. (2020). Interaction of PM10 concentrations with local and synoptic meteorological conditions at different temporal scales. *Atmospheric Research*, 241(February), 104975. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.104975>
- Hastiti. (2012). *Pajanan PM_{2.5} dan Gangguan Fungsi Paru Serta Kadar Profil Lipid Darah (HDL, LDL, Kolesterol Total, Trigliserida) Pada Karyawan PT. X Kalimantan Selatan*. Universitas Indonesia.

- <http://jurnaldampak.ft.unand.ac.id/index.php/Dampak/article/view/303>
- Magita, N. S. D., & Muzayanah. (2018). Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Konsentrasi Debu (Pm10) Di Kecamatan Krembangan Kota Surabaya. *Swara Bhumi*, 5, 253–260.
- Maksum, T. S., & Tarigan, S. F. N. (2022). Analisis Risiko Kesehatan Akibat Paparan Partikel Debu (PM2.5) Dari Aktivitas Transportasi. *Jambura Health and Sport Journal*, 4(1), 19–28. <https://doi.org/10.37311/jhsj.v4i1.13447>
- Masito, A. (2018). Risk Assessment Ambient Air Quality (NO2 And SO2) and The Respiratory Disorders to Communities in the Kalianak Area of Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(4), 394. <https://doi.org/10.20473/jkl.v10i4.2018.394-401>
- Muliyadi, M., & Sarjan, M. (2020). Pengaruh Konsentrasi PM 10 Dengan Beberapa Keluhan Kesehatan Di PT Intimkara Ternate. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 3(1), 44–49. <https://doi.org/10.56338/mppki.v3i1.1026>
- Musfirah, M., & Rangkuti, A. F. (2018). Hubungan Durasi Pajanan Pm 10 Dengan Kapasitas Vital Paksa Paru Satpam Dan Petugas Parkir Di Kampus X Kota Yogyakarta. *Jurnal Keperawatan Dan Kesehatan Masyarakat Cendekia Utama*, 7(2), 133. <https://doi.org/10.31596/jcu.v7i2.258>
- Ngoc, L. T. N., Kim, M., Bui, V. K. H., Park, D., & Lee, Y. C. (2018). Particulate Matter Exposure of Passengers at Bus Stations: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph15122886>
- Ning, Z., & Sioutas, C. (2010). Atmospheric processes influencing aerosols generated by combustion and the inference of their impact on public exposure: A review. *Aerosol and Air Quality Research*, 10(1), 43–58. <https://doi.org/10.4209/aaqr.2009.05.0036>
- Nogueira, T., Kumar, P., Nardocci, A., & Andrade, M. de F. (2020). Public Health Implications of Particulate Matter Inside Bus Terminals in Sao Paulo, Brazil. *Science of the Total Environment*, 711, 135064. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135064>
- Nurjanah, Kresnowati, L., & Mufid, A. (2014). Gangguan Fungsi Paru Dan Kadar

- Cotinine Pada Urin Karyawan Yang Terpapar Asap Rokok Orang Lain. *Kemas*, 10(1), 43–52. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kemas>
- Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, (2021).
- Perdana, A. R., Pangastuti, A. I., & Haryanto, Y. D. (2023). Analisis Konsentrasi PM₁₀ dan PM_{2.5} pada Titik Pemantauan Bundaran HI Jakarta Pusat Periode Data Februari-Oktober 2021. *Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan Geografi*, 06(1), 1–8.
- Prasetya, H., Annisa, N., Riduan, R., Setyowati, E. R., Tasfityati, A. N., & Maryana, R. (2021). The Dispersion Pattern of PM and SO₂ on Highway Kuin Utara and Kuin Selatan Banjarmasin City based on GIS spatial model. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1011(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1011/1/012011>
- Priyankara, S., Senarathna, M., Jayaratne, R., Morawska, L., Abeysundara, S., Weerasooriya, R., Knibbs, L. D., Dharmage, S. C., Yasaratne, D., & Bowatte, G. (2021). Ambient PM_{2.5} and PM₁₀ Exposure and Respiratory Disease Hospitalization in Kandy, Sri Lanka. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189617>
- Prodjosantoso, & P., R. T. (2011). *Kimia Lingkungan (Teori, Eksperimen, dan Aplikasi)*. Penerbit Kanisius.
- Pujiantara, A. R. F. (2018). Studi Pengaruh Jenis Tanaman Terhadap Reduksi PM₁₀ di Ruang Terbuka Hijau Jalan Dr. Ir. H. Soekarno (Merr II-C) Kota Surabaya [Institut Teknologi Sepuluh Nopember]. In *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7556065><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC394507><http://dx.doi.org/10.1016/j.humpath.2017.05.005><https://doi.org/10.1007/s00401-018-1825-z><http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27157931>
- Puspasari, H., & Puspita, W. (2022). Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Tingkat Pengetahuan dan Sikap Mahasiswa terhadap Pemilihan Suplemen Kesehatan dalam Menghadapi Covid-19. *Jurnal Kesehatan*, 13(1), 65. <https://doi.org/10.26630/jk.v13i1.2814>

- Rachmawati, S., Suryadi, I., Juherah, Rivai, A., Fitriani, N., Firmansyah, F., & Ratun, R. Zum. (2023). Impact of PM₁₀ Exposure and Socio-Demographic Aspect With Lung Function Disorders. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 19(1), 129–137.
- Ramadhani, A. N., & Santi, D. N. (2023). Analisis kadar PM₁₀ dan CO serta keluhan pernapasan pada petugas operasional terminal peti kemas PT PELINDO Belawan tahun 2023. *Tropical Public Health Journal*, 3(2), 79–88. <https://doi.org/10.32734/trophico.v3i2.13100>
- Ridzuan, N., Ujang, U., Azri, S., & Choon, T. L. (2020). Visualising urban air quality using AERMOD, CALPUFF and CFD models: A critical review. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 44(4/W3), 355–363. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIV-4-W3-2020-355-2020>
- Rizaldi, M. A., Azizah, R., Latif, M. T., Sulistyorini, L., & Salindra, B. P. (2022). Literature Review: Dampak Paparan Gas Karbon Monoksida Terhadap Kesehatan Masyarakat yang Rentan dan Berisiko Tinggi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(3), 253–265. <https://doi.org/10.14710/jkli.21.3.253-265>
- Rosydi, H. A., Rosariawari, D. F., & Kunci, K. (2023). Analisis Sebaran Emisi NH₃ pada Cerobong Industri Pupuk dengan Pemodelan AERMOD. *EnviroUS*, 4(1), 103–108. <http://envirous.upnjatim.ac.id/>
- Sahara, S., & Yuliana, D. (2021). Analisis Tingkat Kepuasan Pelanggan Dalam Penerapan Sistem Boarding Pass Di Gate Keberangkatan Terminal Terpadu Pulo Geban. *Logistik*, 14(1), 44–56. <https://doi.org/10.21009/logistik.v14i1.20507>
- Sari, I. R. J., Fatkhurrahman, J. A., & Andriani, Y. (2019). Pola Sebaran Polutan PM_{2.5} dan PM₁₀ Harian Terhadap Faktor Suhu dan Kelembaban. *Prosiding SNST Ke-10*, 82, 95–100.
- Šarkan, B., Gnap, J., Loman, M., & Harantová, V. (2023). Examining the Amount of Particulate Matter (PM) Emissions in Urban Areas. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/app13031845>
- Shannigrahi, A. S., Sharma, R. C., & Fukushima, T. (2003). Air pollution control

- by optimal green belt development around the Victoria Memorial Monument, Kolkata (India). *International Journal of Environmental Studies*, 60(3), 241–249. <https://doi.org/10.1080/0020723022000008202>
- Shelly, S. Y., Malik, H. J., Ali, Z., Manzoor, F., & Nasir, Z. A. (2019). Lung morbidity of traffic wardens exposed to chronic vehicular pollution in Lahore , Pakistan. *International Journal of Biosciences*, 14(5), 294–304. <https://doi.org/10.12692/ijb/14.5.294-304>
- Sibarani, R. M., Belgaman, H. A., Athoillah, I., & Wirahma, S. (2021). Analisis Hubungan Parameter Cuaca Terhadap Konsentrasi Polutan (PM_{2.5} dan CO) di Wilayah Jakarta Selama Periode Work From Home (WFH) Maret 2020. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 22(2), 85–94. <https://doi.org/10.29122/jstmc.v22i2.4637>
- Sidabutar, B., Kurniati, E., & Adelia, K. (2023). Evaluasi Kualitas Udara Emisi Gas Buang/Ambien di PLTD Kahayan Baru. *Journal Of Physics and It's Application*, 3(1), 226–230.
- Siregar, W. W., Sihotang, S. H., Octavariny, R., & Perangin-Angin, M. W. (2020). Hubungan Paparan Debu Dengan Gangguan Pernafasan Pada Pekerja Pembuatan Batu Bata Di Jati Baru Kecamatan Pagar Merbau Kabupaten Deli Serdang Tahun 2020. *Jurnal Kesmas Dan Gizi (Jkg)*, 3(1), 74–83. <https://doi.org/10.35451/jkg.v3i1.512>
- Software, G. (2021). *Surfer User's Guide*. LLC.
- Sudalma, & Sumarni, S. (2022). Interferensi Metabisulfit Pada Pengukuran Kadar Sulfur Dioksida (SO₂) di Udara Menggunakan Metode Tetrachloromercurat/Parasosanilin. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 4(1), 36–41. <https://doi.org/10.14710/jplp.4.1.36-41>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D* (Issue July). Penerbit Alfabeta.
- Sukmawati, P. D., & Warisaura, A. D. (2023). Analisis Pengaruh Faktor Meteorologi Terhadap Konsentrasi Gas Monoksida dan Particulate Matter di Jalan Gejayan, Yogyakarta. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(3), 6561–6566. <https://doi.org/10.32672/jse.v8i3.5749>
- Sunarsih, E., Suheryanto, Mutahar, R., & Garmini, R. (2019). Risk Assesment of

- Air Pollution Exposure (NO₂, SO₂, Total Suspended Particulate, and Particulate Matter 10 micron) and Smoking Habits on the Lung Function of Bus Drivers in Palembang City. *Kesmas*, 13(4), 202–206. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v13i4.1923>
- Suryadi, I., Lestari, V. D., Budirman, & Rachmawati, Si. (2022). Pengaruh Paparan Debu TSP dan Penggunaan APD Terhadap Gejala ISPA Pengguna Terminal. *Jurnal Sulolipu : Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 22(2), 333–339. www.aging-us.com
- Suryadi, I., Matin, H. H. A., Suhardono, S., Rinawati, S., Rachmawati, S., & Kusumaningrum, L. (2021). Correlation with dust exposure rice milling worker's lung function capacity in Sub-District Kerjo. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 623(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/623/1/012033>
- Utama, D. A. (2019). Indeks Standar Pencemar Udara Polutan Karbon Monoksida Di Terminal Malengkeri Kota Makassar. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 2(1), 9–20. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/jnik/article/view/6563>
- Vesilind, P. A. (1994). *Introduction to Environmental Engineering 3 th Edition*. Butterworth-Heinem.
- Wahyuningsih, S. (2020). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Paparan Partikulat Matter (PM₁₀) pada Relawan Lalu Lintas Akibat Transportasi. *Jurnal Sanitasi Dan Lingkungan*, 1(1), 47–51.
- Wasi'ah, N. R., & Driejana. (2020). Kinetika Formaldehida (HCHO) dan Ozon (O₃) di Daerah Urban (Studi Kasus : Jakarta). *Jurnal Riset Kesehatan*, 12(1), 213–223.
- Watson, A. Y., Bates, R. R., & Kennedy, D. (1988). Air Pollution, the Automobile, and Public Health. In *Air Pollution, the Automobile, and Public Health*. National Academy Press. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK218147/>
- WHO. (2006). *Framework plan for the development of monitoring of particulate matter in EECCA*. 40 p. <http://www.euro.who.int/document/e88565.pdf>
<http://www.euro.who.int/document/e88565R.pdf>
- World Health Organization. (2005). WHO Air quality guidelines for particulate

matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. In *World Health Organization* (Vol. 0602).

World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines. In *World Health Organization*.

Yasir, M. (2021). Pencemaran Udara Di Perkotaan Berdampak Bahaya Bagi Manusia, Hewan, Tumbuhan dan Bangunan. *Jurnal OSF.Oi*, 1–10. <https://doi.org/10.31219/osf.io/nc5rg>

Yousefzadeh, A., Maleki, A., Athar, S. D., Darvishi, E., Ahmadi, M., Mohammadi, E., Tang, V. T., Kalmarzi, R. N., & Kashefi, H. (2022). Evaluation of bio-aerosols type, density, and modeling of dispersion in inside and outside of different wards of educational hospital. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(10), 14143–14157. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16733-x>

Zapletal, M., Cudlín, P., Khadka, C., Křůmal, K., Mikuška, P., Cigánková, H., & Polášek, M. (2022). Characteristics and Sources of PAHs, Hopanes, and Elements in PM10 Aerosol in Tulsipur and Charikot (Nepal). *Water, Air, and Soil Pollution*, 233(12). <https://doi.org/10.1007/s11270-022-05953-7>

Zhao, D., Chen, H., Yu, E., & Luo, T. (2019). PM_{2.5}/PM₁₀ ratios in eight economic regions and their relationship with meteorology in China. *Advances in Meteorology*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/5295726>

Zhong, J., Hood, C., Johnson, K., Stocker, J., Handley, J., Wolstencroft, M., Mazzeo, A., Cai, X., & Bloss, W. J. (2021). Using task farming to optimise a street-scale resolution air quality model of the west midlands (UK). *Atmosphere*, 12(8), 1–21. <https://doi.org/10.3390/atmos12080983>