

**PEMETAAN KUALITAS UDARA DALAM RUANG
DI GEDUNG PERKANTORAN TERMINAL PETIKEMAS XYZ**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk melengkapi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T) pada
Program Studi Teknik Lingkungan



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Disusun Oleh

Putri Amelia Nur Widyastuti

NIM. 09010521018

Dosen Pembimbing

Widya Nilandita, M.KL

Amrullah, M.Ag

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

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Putri Amelia Nur Widyastuti

NIM : 09010521018

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2021

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiasi dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul **“PEMETAAN KUALITAS UDARA DALAM RUANG DI GEDUNG PERKANTORAN TERMINAL PETIKEMAS XYZ”**. Apabila suatu nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 19 Juni 2025

Yang Menyatakan,



(Putri Amelia Nur Widyastuti)

NIM. 09010521018

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Putri Amelia Nur Widyastuti
NIM : 09010521018
Judul Tugas Akhir : Pemetaan Pemetaan Kualitas Udara Dalam Ruang di Gedung
Perkantoran Terminal Petikemas XYZ

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan,

Surabaya, 13 Juni 2025

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Widya Nilandita, M.KL
NIP. 198410072014032002



Amrullah, M.Ag
NIP. 197309032006041001

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Oleh

Nama : Putri Amelia Nur Widyastuti

NIM : 09010521018

Judul Tugas Akhir : Pemetaan Kualitas Udara Dalam Ruang di Gedung
Perkantoran Terminal Petikemas XYZ

Telah dipertahankan di depan tim penguji Skripsi

Di Surabaya, 13 Juni 2025

Mengesahkan,

Dewan Penguji

Penguji I



Widva Nilandita, M.KL

NIP. 198410072014032002

Penguji II



Amrullah, M.Ag.

NIP. 197309032006041001

Penguji III



Ir. Teguh Taruna Utama, S.T., M.T.

NIP. 198705022023211021

Penguji IV



Ir. Sulistiva Nengse, S.T., M.T.

NIP. 199010092020122019

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A. Saepul Hamdani, M.Pd.

NIP. 1965073112000021002



**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**

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

Nama : PUTRI AMELIA NUR WIDYASTUTI
NIM : 09010521018
Fakultas / Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI / TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : putriameliann@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 :

**PEMETAAN KUALITAS UDARA DALAM RUANG DI GEDUNG PERKANTORAN
TERMINAL PETIKEMAS XYZ**

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, 19 Juni 2025

Penulis

(Putri Amelia Nur Widyastuti)

PEMETAAN KUALITAS UDARA DALAM RUANG DI GEDUNG PERKANTORAN TERMINAL PETIKEMAS XYZ

ABSTRAK

Kualitas udara dalam ruang kerja memiliki peran penting terhadap kesehatan dan produktivitas pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan kualitas udara dalam ruang di Gedung Administrasi Terminal Petikemas XYZ dan dibandingkan dengan Permenkes No. 48 Tahun 2016, serta menguji korelasi antara kualitas fisik udara (suhu dan kelembapan) terhadap polutan udara dalam ruang. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis deskriptif, analisis kuantitatif dengan melakukan uji korelasi spearman, dan analisa spasial menggunakan *software Surfer 16*. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa terdapat beberapa parameter seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya, CO₂, dan PM₁₀ tidak memenuhi baku mutu pada sebagian besar titik sampling, sedangkan parameter CO dan VOCs masih memenuhi baku mutu yang diperkenankan. Uji Korelasi *Spearman* menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara suhu terhadap VOCs dengan *p-value*= 0,021 dan nilai koefisien korelasi sebesar -0,467. Hasil sebaran konsentrasi digambarkan warna merah untuk area dengan konsentrasi tidak memenuhi baku mutu, dan warna hijau untuk area yang masih memenuhi baku mutu. Hal ini menjadi dasar penting untuk dilakukan evaluasi dan pengendalian sistem ventilasi dan pencahayaan, serta pemantauan kualitas udara secara berkala untuk menjaga kualitas udara dalam ruang yang sesuai standar yang ditentukan.

Kata kunci : kualitas udara dalam ruang, korelasi spearman, pemetaan, gedung perkantoran

INDOOR AIR QUALITY MAPPING IN THE XYZ CONTAINER TERMINAL OFFICE BUILDING

ABSTRACT

Indoor air quality plays an important role in worker health and productivity. This study aims to map the indoor air quality in the XYZ Container Terminal Administration Building and compare it with Permenkes No. 48 of 2016, as well as test the correlation between physical air quality (temperature and humidity) and indoor air pollutants. The research methods used are descriptive analysis, quantitative analysis by conducting the Spearman correlation test, and spatial analysis using Surfer 16 software. The measurement results show that there are several parameters such as temperature, humidity, light intensity, CO₂, and PM₁₀ that do not meet the quality standards at most sampling points, while the CO and VOCs parameters still meet the permitted quality standards. The Spearman Correlation Test showed a significant relationship between temperature and VOCs with a p -value = 0.021 and a correlation coefficient of -0.467. The results of concentration distribution are depicted in red for areas with concentrations that do not meet quality standards, and green for areas that still meet quality standards. This is an important basis for evaluating and controlling ventilation and lighting systems, as well as periodic air quality monitoring to maintain indoor air quality according to specified standards.

Keywords: *indoor air quality, spearman correlation, mapping, office building*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pencemaran Udara Dalam Ruang.....	6
2.2 Baku Mutu Kualitas Udara Dalam Ruang.....	8
2.2.1 Paramemeter Fisika.....	8
2.2.2 Parameter Kimia.....	8
2.2.3 Parameter Mikrobiologi	9
2.3 Tinjauan Umum Parameter Fisik.....	9
2.3.1 Suhu	9
2.3.2 Kelembapan.....	10
2.3.3 Intensitas Cahaya	10
2.4 Tinjauan Umum Parameter Kimia.....	11
2.4.1 Karbon Monoksida (CO)	11

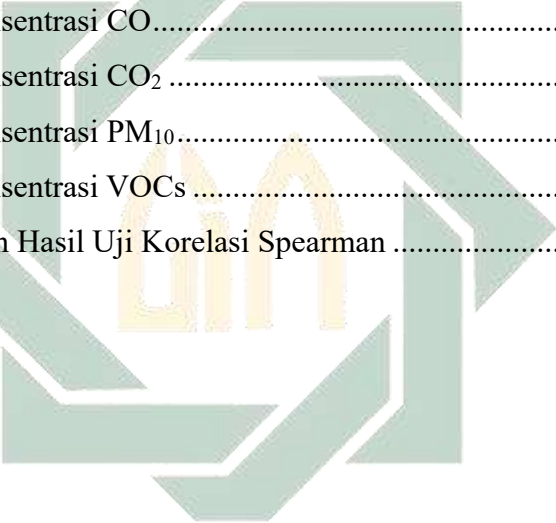
2.4.2	Karbon Dioksida (CO ₂).....	12
2.4.3	<i>Particulate Matter</i> (PM ₁₀)	12
2.4.4	<i>Volatile Organic Compounds</i> (VOCs).....	14
2.5	Sumber Polutan Udara Dalam Ruang.....	15
2.6	Dampak Bagi Kesehatan	16
2.7	<i>Software Surfer 16</i>	21
2.8	Referensi Penelitian Terdahulu.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....		26
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.2	Variabel Penelitian.....	26
3.3	Kerangka Pikir Penelitian.....	35
3.4	Tahap Penelitian	35
3.3.1	Tahap Persiapan Penelitian	36
3.3.2	Tahap Pelaksanaan Penelitian	37
3.5	Analisis Data.....	49
3.6	Hipotesis penelitian	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		53
4.1	Gambaran Lokasi Penelitian.....	53
4.2	Hasil Pengukuran Kualitas Udara Dalam Ruang	54
4.2.1	Suhu	54
4.2.2	Kelembapan.....	56
4.2.3	Intensitas Cahaya	58
4.2.4	Karbon Monoksida (CO)	62
4.2.5	Karbon Dioksida (CO ₂).....	63
4.2.6	<i>Particulate Matter</i> (PM ₁₀).....	65
4.2.7	<i>Volatile Organic Compounds</i> (VOCs).....	67
4.3	Analisis Korelasi Kondisi Lingkungan Kerja terhadap Kualitas Udara Dalam Ruang.....	70
4.3.1	Uji Normalitas	70
4.3.2	Uji Korelasi Suhu terhadap Konsentrasi Karbon Monoksida	71
4.3.3	Uji Korelasi Suhu terhadap Konsentrasi Karbon Dioksida... ..	72
4.3.4	Uji Korelasi Suhu terhadap Konsentrasi PM ₁₀	73

4.3.5	Uji Korelasi Suhu terhadap Konsentrasi <i>Volatile Organic Compounds</i>	74
4.3.6	Uji Korelasi Kelembapan terhadap Konsentrasi Karbon Monoksida	76
4.3.7	Uji Korelasi Kelembapan terhadap Konsentrasi Karbon Dioksida	77
4.3.8	Uji Korelasi Kelembapan terhadap Konsentrasi PM10	77
4.3.9	Uji Korelasi Kelembapan terhadap Konsentrasi <i>Volatile Organic Compounds</i>	78
4.4	Pemetaan Sebaran Konsentrasi.....	80
4.4.1	Karbon Monoksida (CO)	80
4.4.2	Karbon Dioksida (CO ₂).....	84
4.4.3	<i>Particulate Matter</i> (PM ₁₀).....	88
4.4.4	<i>Volatile Organic Compounds</i> (VOCs).....	92
BAB V PENUTUP.....		97
5.1	Kesimpulan.....	97
5.2	Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA.....		99
LAMPIRAN.....		105

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Parameter Fisik Udara Dalam Ruang	8
Tabel 2. 2 Baku Mutu Parameter Kimia Udara Dalam Ruang	9
Tabel 2. 3 Baku Mutu Parameter Mikrobiologi Udara Dalam Ruang.....	9
Tabel 2. 4 Dampak Kesehatan Pencemaran Udara Dalam Ruang.....	17
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu	22
Tabel 4. 1 Gambaran Lokasi Penelitian.....	53
Tabel 4. 2 Nilai Konsentrasi Suhu	54
Tabel 4. 3 Nilai Konsentrasi Kelembapan	56
Tabel 4. 4 Nilai Konsentrasi Intensitas Cahaya	59
Tabel 4. 5 Nilai Konsentrasi CO.....	62
Tabel 4. 6 Nilai Konsentrasi CO ₂	63
Tabel 4. 7 Nilai Konsentrasi PM ₁₀	65
Tabel 4. 8 Nilai Konsentrasi VOCs	68
Tabel 4. 9 Ringkasan Hasil Uji Korelasi Spearman	79


 UIN SUNAN AMPEL
 S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perbandingan Ukuran Partikulat.....	13
Gambar 3. 1 Denah Gedung Lantai Dasar.....	27
Gambar 3. 2 Denah Gedung Lantai 1	28
Gambar 3. 3 Denah Gedung Lantai 2	29
Gambar 3. 4 Denah Gedung Lantai 3	30
Gambar 3. 5 Denah Gedung Lantai 4	31
Gambar 3. 6 Denah Gedung Lantai 5-6.....	32
Gambar 3. 7 Denah Gedung Lantai 7	33
Gambar 3. 8 Denah Gedung Lantai 8	34
Gambar 3. 9 Kerangka Pikir Penelitian	35
Gambar 3. 10 Diagram Tahapan Penelitian.....	36
Gambar 3. 11 Denah Titik Sampling Kualitas Udara Ruang Staff Lantai Dasar	41
Gambar 3. 12 Denah Titik Sampling Kualitas Udara Ruang Staff Lantai 4.....	42
Gambar 3. 13 Denah Titik Sampling Pencahayaan Ruang Staff Lantai Dasar ...	43
Gambar 3. 14 Denah Titik Sampling Pencahayaan Ruang Staff Lantai 4.....	44
Gambar 3. 15 Environmental Monitor (EVM7).....	46
Gambar 3. 16 Lux Meter	48
Gambar 4. 1 Pengukuran Suhu dan Kelembapan	58
Gambar 4. 2 Kondisi Eksisting Titik 3 Ruang Staff Lantai Dasar.....	61
Gambar 4. 3 Kondisi Eksisting Titik 1 Ruang Staff Lantai Dasar.....	70
Gambar 4. 4 Hasil Uji Normalitas	71
Gambar 4. 5 Hasil Uji Korelasi Spearman Suhu terhadap Konsentrasi Karbon Monoksida.....	72
Gambar 4. 6 Hasil Uji Korelasi Spearman Suhu terhadap Konsentrasi Karbon Dioksida	73
Gambar 4. 7 Hasil Uji Korelasi Spearman Suhu terhadap Konsentrasi PM10 ...	74
Gambar 4. 8 Hasil Uji Korelasi Spearman Suhu terhadap Konsentrasi Volatile Organic Compounds.....	75
Gambar 4. 9 Hasil Uji Korelasi Spearman Kelembapan terhadap Konsentrasi Karbon Monoksida.....	76

Gambar 4. 10 Hasil Uji Korelasi Spearman Kelembapan terhadap Konsentrasi Karbon Dioksida	77
Gambar 4. 11 Hasil Uji Korelasi Spearman Kelembapan terhadap Konsentrasi PM10	78
Gambar 4. 12 Hasil Uji Korelasi Spearman Kelembapan terhadap Konsentrasi Volatile Organic Compounds	79
Gambar 4. 13 Pemetaan Konsentrasi CO di Ruang Staff Lantai Dasar	80
Gambar 4. 14 Pemetaan Konsentrasi CO di Ruang Staff Lantai 4.....	81
Gambar 4. 15 Peta Konsentrasi CO di Ruang Staff Lantai Dasar	82
Gambar 4. 16 Peta Konsentrasi CO di Ruang Staff Lantai 4	83
Gambar 4. 17 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ di Ruang Staff Lantai Dasar	85
Gambar 4. 18 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ di Ruang Staff Lantai 4.....	85
Gambar 4. 19 Peta Konsentrasi CO ₂ di Ruang Staff Lantai Dasar	86
Gambar 4. 20 Peta Konsentrasi CO ₂ di Ruang Staff Lantai 4	87
Gambar 4. 21 Pemetaan Konsentrasi PM10 di Ruang Staff Lantai Dasar	89
Gambar 4. 22 Pemetaan Konsentrasi PM10 di Ruang Staff Lantai 4	89
Gambar 4. 23 Peta Konsentrasi PM10 di Ruang Staff Lantai Dasar.....	90
Gambar 4. 24 Peta Konsentrasi PM10 di Ruang Staff Lantai 4	91
Gambar 4. 25 Pemetaan Konsentrasi VOCs di Ruang Staff Lantai Dasar	93
Gambar 4. 26 Pemetaan Konsentrasi VOCs di Ruang Staff Lantai 4	93
Gambar 4. 27 Peta Konsentrasi VOCs di Ruang Staff Lantai Dasar.....	94
Gambar 4. 28 Peta Konsentrasi VOCs di Ruang Staff Lantai 4.....	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengukuran Kualitas Udara Dalam Ruang.....	105
--	-----



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, I. Q., & Umaroh, R. (2023). Polusi Udara dalam Ruangan dan Kondisi Kesehatan: Analisis Rumah Tangga Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 23(1), 16–26. <https://doi.org/10.21002/jepi.2022.02>
- Adiningsih, R., & Hairuddin, M. C. (2021). The Incidence of Sick Building Syndrome and Its Causes on Employees at the Governor's Office of West Sulawesi Province. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 10(2), 153–160. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v10i2.2021.153-160>
- Adji, A. R. (2022). Kajian Kenyamanan Visual melalui Pencahayaan pada Ruang Kerja. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, 6(1), 135. <https://doi.org/10.31848/arcade.v6i1.841>
- Ainiyah, U. Z., Sudarti, & Yushardi. (2024). Analisis Pengaruh Radiasi Matahari terhadap Perubahan Suhu di Sumbarsari Jember. *Jurnal Fisika Papua*, 1(3), 37–40. <https://doi.org/10.31957/jfp.v3i1.125>
- Al-sudani, H. (2019). *Introduction to Surfer: Preliminary Training Course in Surfer Application in Contouring Mapping*. March. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33827.50729>
- Amoatey, P., Omidvarborna, H., Baawain, M. S., & Al-Mamun, A. (2018). Indoor Air Pollution and Exposure Assessment of The Gulf Cooperation Council Countries: A Critical Review. *Environment International*, 121(August), 491–506. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.09.043>
- Asri, A. N., Pulungan, R. M., & Fitri, A. M. (2019). Hubungan Lingkungan Kerja dengan Gejala Sick Building Syndrome pada Pegawai BPJS Kesehatan Depok Tahun 2019. *Journal of Public Health Research and Community Health Development*, 3(1), 44. <https://doi.org/10.20473/jphrecode.v3i1.14628>
- Atthailah, Mangkuto, R. A., Iqbal, M., & Safyan, A. (2024). Upaya Peningkatan Kualitas Pencahayaan pada Ruang Kelas Sekolah Dasar di Kecamatan Banda Sakti, Lhokseumawe, Aceh, Indonesia. *Jurnal Pengabdian Aceh*, 4(4), 230–237.
- Badan Standardisasi Nasional. (2001). *SNI 3-6572:2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 7062:2019/Ralat 1:2020 tentang Pengukuran Intensitas Pencahayaan di Tempat Kerja*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2023). *SNI 7230:2023 tentang Penentuan titik pengambilan sampel faktor kimia di udara tempat kerja*.
- Cooper, E., Wang, Y., Stamp, S., Burman, E., & Mumovic, D. (2021). Use of Portable Air Purifiers in Homes : Operating Behaviour, Effect on Indoor Pm_{2,5} and Perceived Indoor Air Quality. *Building and Environment*, 191. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107621>

- Dewi, W. C., Raharjo, M., & Wahyuningsih, N. E. (2021). Literatur Review : Hubungan Antara Kualitas Udara Ruang dengan Gangguan Kesehatan Pada Pekerja. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(1), 88. <https://doi.org/10.31602/ann.v8i1.4815>
- Dr. Muhammad Harfin Zuhdi, M. (2016). *Qawa'id Fiqhiyah* (M. A. Muh. Asyik Amrullah (ed.); 1st ed.). Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Mataram.
- Environmental Protection Agency, U. S. (2024a). *Carbon Dioxide Emissions*. <https://www.epa.gov/ghgemissions/carbon-dioxide-emissions>
- Environmental Protection Agency, U. S. (2024b). *Particulate Matter (PM) Basics*. <http://epa.gov/pm-pollution/particulate-matter-pm-basics>
- Environmental Protection Agency, U. S. (2024c). *Volatile Organic Compounds' Impact on Indoor Air Quality*. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>
- Fan, Y., Cao, X., Zhang, J., Lai, D., & Pang, L. (2023). Short-Term Exposure to Indoor Carbon Dioxide and Cognitive Task Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Building and Environment*, 237(April), 110331. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110331>
- Fleta, A. (2021). Analisis Pencahayaan Alami dan Buatan pada Ruang Kantor terhadap Kenyamanan Visual Pengguna. *Jurnal Patra*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.35886/patra.v3i1.182>
- Furqoni, A., & Prianto, E. (2021). Kajian Aspek Kenyamanan Visual pada Rumah Tinggal Berdasarkan Pencahayaan Alami. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (PPKM) UNSIQ*, 8(2), 118–124. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v8i2.1532>
- Ghozali, I., & Ratmono, D. (2017). *Analisis Multivariat dan Ekonometrika (Teori, Konsep, dan Aplikasi EViews 10)* (2nd ed.). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Ginting, D. B., Santosa, I., & Trigunarso, S. I. (2022). Pengaruh Suhu, Kelembaban Dan Kecepatan Angin Air Conditioner (AC) Terhadap Jumlah Angka Kuman Udara Ruangan. *Jurnal Analis Kesehatan*, 11(1), 44. <https://doi.org/10.26630/jak.v11i1.3183>
- Hakim, N. R. (2024). *Analisa Perbandingan Uji Hardness Material Fiberglass Berdasarkan Perlakuan Suhu pada Proses Pembuatannya* [Universitas Muhammdiyah Gresik]. <http://eprints.umg.ac.id/id/eprint/13358>
- Hasanah, A., Susilowati Pradnya, D. P., & Sumadyo, A. (2023). Penerapan Healthy Building pada Perencanaan dan Perancangan Kantor sewa di Jakarta Utara. *Senthong Jurnal Ilmiah Mahasiswa Arsitektur*, 6(3), 1115–1123. <https://jurnal.ft.uns.ac.id/index.php/senthong/index>
- Hendra, D., Maharani, A., Sari, A., Silvia, F., Tandela, L. L., & Hidayah, L. P. (2025). Prototype Aromatic Air Purifier Portable sebagai Menetralkan Asap Rokok dan Debu di ruang Publik. *Jurnal Medika : Medika*, 4(1), 16–21.

<https://doi.org/https://doi.org/10.31004/0txef495>

- Herwanto, D., Nugraha, A. E., & Kusnadi. (2018). Kajian Aspek Ergonomi pada Laboratorium Komputer untuk Meningkatkan Kenyamanan Belajar Siswa. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.31544/jtera.v3.i1.2018.1-10>
- Kahfi, M., Falgenti, K., Rizqi, L. D., & Megawulan, D. (2023). Analisis Pengaruh Suhu Udara Rata-Rata Terhadap Kelembaban di Wilayah DKI Jakarta Menggunakan Regresi Linear. *Conference on Electrical Engineering, Informatics, Industrial Technology, and Creative Media (CENTIVE)*, 3(1).
- Kumar, P., Omidvarborna, H., Sekhara, S., Kolluru, R., Kuye, A., Guler, Y., Kamigauti, L. Y., & Wu, H. (2025). Indoor Air Quality. In *Air Quality*. INC. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822591-2.00012-3>
- Kurniawan, D., Sulistiyanti, S. R., Murdika, U., Teknik, J., & Universitas, E. (2023). Sistem Pemantau Kandungan Gas Karbon Monoksida (CO) dan Karbon Dioksida (CO₂) menggunakan Mq-7 Mq-135 Terintegrasi dengan Telegram. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan)*, 11(2), 200–206. <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i2.2963>
- Mahriani, Wathon, S., & Utami, E. T. (2020). Diversifikasi Produk Olahan Limbah Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Menjadi Pengharum Ruangan Aroma Terapi. *Warta Pengabdian*, 14(2), 141–152. <https://doi.org/10.19184/wrtp.v14i2.17121>
- Majanah, & Saputri, I. (2019). Pemanfaatan Tanaman Hias sebagai Obat Tradisional. *Jurnal Jeumpa*, 6(1), 210–214. <https://doi.org/https://doi.org/10.33059/jj.v6i1.1750>
- Mannan, M., & Al-Ghamdi, S. G. (2021). Indoor Air Quality in Buildings: A Comprehensive Review on The Factors Influencing Air Pollution in Residential and Commercial Structure. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 1–24. <https://doi.org/10.3390/ijerph18063276>
- Mawarni, F. M., Lestari, M., Windusari, Y., Andarini, D., Camelia, A., Nandini, R. F., & Fujianti, P. (2021). Keluhan Sick Building Syndrome di Gedung PT. X. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 20(1), 39–46. <https://doi.org/10.14710/jkli.20.1.39-46>
- Mukono, J., Prasasti, C., & Sudarmaji, S. (2005). Pengaruh Kualitas Udara dalam Ruangan Ber-AC terhadap Gangguan Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Unair*, 1(2), 3941.
- Nurhalijah, S. D., Cahyati, N., Romadhona, A., Maulani, N., & Rahayu, M. S. (2024). Analisis Korelasi Spearman untuk Mengetahui Hubungan antara Penggunaan Media Sosial dan Tingkat Produktivitas Akademis Mahasiswa Agribisnis (Studi Kasus : Universitas Sultan Ageng Tirtayasa). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(16), 800–809. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13766003>

- Nuryati, N., Sumeru, K., Setyawan, A., Hikmat, Y. P., Sumeru, H. A., & Sukri, M. F. bin. (2023). Pengaruh Asap Rokok pada Peningkatan Konsentrasi PM_{2.5} dan PM₁₀ di Ruang Tamu Akibat Merokok di Dalam dan di Luar Rumah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(1), 85–92. <https://doi.org/10.14710/jil.22.1.85-92>
- Oktaviani, D. A., & Prasasti, C. I. (2015). Kualitas Fisik dan Kimia Udara, Karakteristik Pekerja, serta Keluhan Pernapasan pada Pekerja Percetakan di Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(2), 195. <https://doi.org/10.20473/jkl.v8i2.2016.195-205>
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 48 Tahun 2016 Tentang Standar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Perkantoran, 85 Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 6 (2016).
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Pedoman Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, 1 Sekretariat Negara Republik Indonesia 1 (2021). <http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
- Pinakana, S. D., Garcia Patlan, C., Mendez, E., & Raysoni, A. U. (2024). A Pilot Study on Particulate Matter Concentrations from Cooking and its Effects on Indoor Air Pollution in A Mexican American Household in Mission, South Texas, USA. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 9(June), 100757. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.100757>
- Priyatno, D. (2017). *Panduan Praktis Olah Data Menggunakan SPSS* (8th ed.). Penerbit Andi.
- Prof. Dr. H. Samsul Nizar, M. . (2019). *Kepemimpinan Pendidikan dalam Perspektif Hadis*. Prenada Media.
- Putri, N. B. D. (2017). *Studi Reduksi Particulate Matter 10 (PM₁₀) Udara Ambien oleh Ruang Terbuka Hijau di Kawasan PT Petrokimia Gresik* [Institut Teknologi Sepuluh November]. <https://repository.its.ac.id/42600/%0Ahttps://repository.its.ac.id/42600/7/3313100032-Undergraduate-Theses.pdf>
- Rachmawan, R., & Tejamaya, M. (2021). Implementasi Penilaian Risiko Kesehatan Akibat Paparan Bahan Kimia BTX di Laboratorium Pengujian Migas PT.Sci. *PREPOTIF Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(2), 604–610.
- 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>
- Rohman, A. S., Nurbaiti, U., & Fianti. (2021). Analisis Kenyamanan Suhu Ruang. *Jurnal Enviro Scientea*, 17(1), 1–6. <https://doi.org/10.20527/es.v17i1.11346>
- Ryan, M., Ali, M., Suparno, S., & Listanti, A. (2024). Pengaruh Durasi Paparan Sansevieria trifasciata terhadap Penurunan Kandungan Karbon Dioksida (CO₂) Dalam Ruangan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 23(3), 320–325. <https://doi.org/10.14710/jkli.23.3.320-325>

- Sahri, M., & Hutapea, O. (2019). Penilaian Kualitas Udara Ruang pada Gedung Perkantoran di Kota Surabaya. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 4(1).
- Sari, T. A. P., Angasa, E., Agustin, R., Jayadi, R., Ramanda, P., & Nurhasanah. (2024). Use of Senggani Leaves as an Alternative Material for Printer Refill Ink That is Low Voc (Volatile Organic Compound) Environmentally Friendly. *EduMatSains : Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains*, 8(2), 189–195. <https://doi.org/10.33541/edumatsains.v8i2.5574>
- Sarinda, A., Sudarti, & Subiki. (2017). Analisis Perubahan Suhu Ruangan Terhadap Kenyamanan Termal di Gedung 3 FKIP Universitas Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika (JPF)*, 6(3), 215–325. <https://doi.org/10.19184/jpf.v6i3.5329>
- Satria, B. (2022). IoT Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara dengan Node MCU ESP8266. *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, 1(3), 136–144. <https://doi.org/10.56211/sudo.v1i3.95>
- Sembiring, A. C. (2018). *Pengaruh Aktivitas Penghuni Apartemen terhadap Kualitas Udara Dalam Ruang Apartemen pada Parameter PM 2.5 dan PM 10*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Setyawan, A., & Oktavianto, E. (2020). Efektifitas Aromaterapi Lavender terhadap Tingkat Kecemasan Menghadapi Osce pada Mahasiswa Keperawatan. *Jurnal Berkala Kesehatan*, 6(1), 9–13. <https://doi.org/10.20527/jbk.v6i1.8356>
- Shidki, H., Chandra, I., & Djunaedy, E. (2020). Analisis Kualitas Udara dalam Ruangan pada Kantor Terbuka di Universitas Telkom. *E-Proceeding of Engineering*, 7(1), 1121–1128.
- Shook-sa, B. E., Chen, D., & Zhou, H. (2017). Using Structural Equation Modeling to Assess the Links between Tobacco Smoke Exposure, Volatile Organic Compounds, and Respiratory Function for Adolescents Aged 6 to 18 in the United States. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(1112). <https://doi.org/10.3390/ijerph14101112>
- Solikin. (2014). The Phenomenon of Slag Variation Heat Sink to Characteristic of Heat Transfer. *LIGHT*, 7(1).
- Srithawirat, T., Sciences, A., Teknologi, U., Cawangan, M., Tun, B., & Razak, A. (2016). Indoor PM 10 and its Heavy Metal Composition at a Roadside Residential Environment, Phitsanulok, Thailand. *Atmósfera*, 29(4), 311–322. <https://doi.org/10.20937/ATM.2016.29.04.03>
- Suci, R. A., & Arrminsih, R. W. (2021). Hubungan Jumlah Koloni Bakteri di Udara dalam Ruang dengan Kejadian Sick Building Syndrome (SBS) pada Pegawai di Arsip Nasional Republik Indonesia Tahun 2019. *Jurnal Nasional Kesehatan Lingkungan Global*, 2(2). <https://doi.org/10.7454/jnklg.v2i2.1003>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Sutopo (ed.); Kesatu Cet). Penerbit Alfabeta Bandung.

- Sulistiani, E., & S, A. S. K. (2024). Fenomena Pencemaran Lingkungan: Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan. *Jurnal Manajemen Dan Bisnis Ekonomi*, 2(2), 301–305. <https://doi.org/10.54066/jmbe-itb.v2i2.1599>
- Suwanto, Y. E. P. (2018). Analisis Faktor Fisik Lingkungan dan Karakteristik Pekerja dengan Keluhan Pernapasan pada Pekerja di Industri Panci Aluminium. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(4), 409–416. <https://doi.org/10.20473/jkl.v10i4.2018.409-416>
- Syamiyah, N., & Wahyuni, S. (2021). Pencemaran Udara dalam Ruangan (Karbon Dioksida dan Total Senyawa Organik Volatile) serta Gangguan Paru pada Siswa SD di Depok. *Journal of Baja Health Science*, 1(02), 126–140. <https://doi.org/10.47080/joubahs.v1i02.1485>
- Syamsi, W. A., Setianto, N., Saepuloh, A., & Suyono, A. M. (2024). Analisis Intensitas Cahaya di Laboratorium PT X Metode SNI 7062:2019. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri Jurnal Taguchi*, 4(1), 163–170.
- Talarosha, B. (2023). Konsentrasi CO2 pada Ruang Kelas dengan Sistem Ventilasi Alami sebuah Penelitian Awal. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 6(1), 43–48. <https://doi.org/10.32315/jlbi.6.1.16>
- Ugranli, T., Gungormus, E., Sofuoglu, A., & Sofuoglu, S. C. (2016). Indoor Air Quality in Chemical Laboratories. In *Comprehensive Analytical Chemistry* (Vol. 73). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/bs.coac.2016.04.007>
- Vardoulakis, S., & Kinney, P. (2019). Grand Challenges in Sustainable Cities and Health. *Frontiers in Sustainable Cities*, 1(December), 1–5. <https://doi.org/10.3389/frsc.2019.00007>
- Zannah, H., & Sudarti, S. (2022). Analisis Perubahan Suhu Lingkungan Terhadap Kualitas Hidup Masyarakat di Desa Sumorame. *CERMIN: Jurnal Penelitian*, 6(1), 223. https://doi.org/10.36841/cermin_unars.v6i1.1714
- Zarkazi, M. I., Endri, J., & Sarjana. (2019). Rancang Bangun Pengatur Suhu dan Kelembaban Ruang Server Berbasis IoT. *Jurnal Sains Komputer Dan Informatika*, 3(2), 178–182. <http://eprints.umg.ac.id/id/eprint/13358>