

TA/TL/2024/1794

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUALITAS UDARA PARAMETER PM₁₀,
CO, CO₂ DAN ANGKA KUMAN PADA BASEMEN
PARKIR PASAR PRAWIROTAMAN**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



**ANNISA NUR OKTARINA
20513272**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2024**

TUGAS AKHIR

ANALISIS KUALITAS UDARA PARAMETER PM₁₀, CO, CO₂ DAN ANGKA KUMAN PADA BASEMEN PARKIR PASAR PRAWIROTAMAN

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



Disusun Oleh:

ANNISA NUR OKTARINA
20513272

Disetujui,
Dosen Pembimbing

Noviani Ima Wanto Putri, S.T., M.T.

Tanggal: 21 Juni 2024

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Any Juliani, S.T., M. Sc., Res. Eng, Ph. D

Tanggal:

27/6/2024

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KUALITAS UDARA PARAMETER PM₁₀,
CO, CO₂ DAN ANGKA KUMAN PADA BASEMEN
PARKIR PASAR PRAWIROTAMAN**

Telah Diterima dan Disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Jumat

Tanggal : 21 Juni 2024

Disusun Oleh :

ANNISA NUR OKTARINA

20513272

Tim Penguji :


Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

()

Adam Rus Nugroho, S.T., M.T., Ph.D.

()

Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

()


PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program software komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 21 Juni 2024

Yang membuat pernyataan,



Annisa Nur Oktarina

Annisa Nur Oktarina

20513272

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Segala puji bagi Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang Berjudul “Analisis Kualitas Udara Parameter PM₁₀, CO, CO₂ dan Angka Kuman Pada Basemen Parkir Pasar Prawirotaman”. Penyusunan tugas akhir ini dilakukan guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan aktivitas akademik program Pendidikan Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.

Dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini penulis meyakini bahwa laporan ini tidak dapat diselesaikan tanpa bantuan, saran, doa, serta nasehat dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah SWT atas rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Ma'mun Mubarak, Ibu Yetty Mulyati, serta kedua kaka Alyn Zahra Septiarany dan Randy Alvin Nugraha yang telah memberikan semangat, dukungan, doa dan material serta kasih sayang kepada penulis selama ini.
3. Ibu Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan waktu, bimbingan serta saran yang bermanfaat sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
4. Seluruh dosen di Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmu yang banyak kepada penulis.
5. Seluruh dosen program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
6. Seluruh Laboran Laboratorium terutama kepada Pak Iwan dan Mba Rina, di program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

7. Dinas Perindustrian dan Perdagangan Yogyakarta yang telah memberikan bantuannya untuk memberikan izin untuk melakukan penelitian di Basemen Parkir Prawirotaman.
8. Rekan-rekan topik udara dengan dosen pembimbing Ibu Ima yang telah banyak membantu penulis sampai selesai.
9. Teman-teman Angkatan 2020 yang telah membantu selama masa perkuliahan yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga amal baik dari semua pihak yang telah membantu dalam tugas akhir dan penyusunan laporan ini mendapatkan balasan pahala dari Allah SWT. Penulis menyadari masih terdapat banyaknya kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun serta menambah pengetahuan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir. Besar harapan penulis, laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun para pembaca.

Billahi taufiq wal hidayah,

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 21 Juni 2024



Annisa Nur Oktarina

ABSTRACT

ANNISA NUR OKTARINA. *Air Quality Analysis of PM₁₀, CO, CO₂ and Germ Count Parameters in Prawirotaman Market Basement Parking Lot. Guided by Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.*

Indoor air pollution can be 2 to 10 times more dangerous than outdoor air pollution. One of the causes of indoor air pollution is pollutants or particles. In addition to pollutant particles, in terms of chemical parameters, namely carbon monoxide, carbon dioxide (CO and CO₂) gas in certain levels can be harmful to health. Air that is absorbed in a room can be a place for the growth and reproduction of microorganisms, at a certain quantity of germs in the air can cause human respiratory infections. This study aims to determine indoor air quality in the Prawirotaman Market Parking Basement and map the distribution of PM₁₀, CO, CO₂ and Germ Count parameter concentrations with Surfer software. The method used for sampling PM₁₀ parameters is gravimetric, for CO and CO₂ parameters using direct reading, and for germ numbers using passive air sampling. The results of the study showed that all concentrations of PM₁₀, CO, CO₂ and germ numbers in the Prawirotaman Market Parking Basement did not exceed the quality standards of PerMenKes RI number 2 of 2023. Concentration mapping using Surfer Software is used to map the distribution of air pollutant concentrations with visualization using color differences that are used as identification of location points with higher levels of exposure to pollutants. Mapping of concentration results produces a distribution map with red color means high concentration while yellow, green, blue indicate lower concentration. The results of the mapping using surfer software show that the highest parameters of PM₁₀ and germ count are at point 2, effective management is needed to prevent long-term increase in parameters by adding light and modifying circulation by adding ventilation in the charcoal seller's room. While the highest CO and CO₂ parameter mapping is at point 3, from these results it is

necessary to manage by adding exhaustfan in the motorcycle parking area and the market entrance in the north side.

Keyword: *PM₁₀, Carbon Monoxide, Carbon Dioxide, Germ Count*

ABSTRAK

ANNISA NUR OKTARINA. Analisis Kualitas Udara Parameter PM₁₀, CO, CO₂ dan Angka Kuman Pada Basemen Parkir Pasar Prawirotaman. Dibimbing oleh Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T.

Polusi udara di dalam ruangan dapat berisiko 2 sampai 10 kali lebih berbahaya dari polusi udara di luar ruangan. Salah satu penyebab pencemar udara di dalam ruangan adalah polutan atau partikel. Selain partikel polutan, dari segi parameter kimia yaitu gas karbon monoksida, karbon dioksida (CO dan CO₂) dalam kadar tertentu dapat berbahaya bagi kesehatan. Udara yang terjebak dalam suatu ruangan dapat menjadi tempat pertumbuhan dan reproduksi mikroorganisme, pada kuantitas tertentu kuman yang ada dalam udara dapat menimbulkan infeksi pada pernapasan manusia (ISPA). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas udara dalam ruang di Basemen Parkir Pasar Prawirotaman dan memetakan persebaran konsentrasi parameter PM₁₀, CO, CO₂ dan Angka Kuman dengan *Software surfer*. Metode yang digunakan untuk pengambilan sampel parameter PM₁₀ adalah gravimetri, untuk parameter CO dan CO₂ menggunakan *direct reading*, dan untuk angka kuman menggunakan *pasive air sampling*. Hasil dari penelitian menunjukkan seluruh konsentrasi PM₁₀, CO, CO₂ dan Angka Kuman pada Basemen Parkir Pasar Prawirotaman tidak ada yang melebihi baku mutu PerMenKes RI nomor 2 tahun 2023. Pemetaan konsentrasi menggunakan *Software Surfer* digunakan untuk memetakan distribusi konsentrasi pencemar udara dengan visualisasi menggunakan perbedaan warna yang digunakan sebagai identifikasi titik lokasi dengan tingkat paparan pencemar yang lebih tinggi. Pemetaan dari hasil konsentrasi menghasilkan peta sebaran dengan warna merah berarti konsentrasi tinggi sedangkan kuning, hijau, biru menandakan konsentrasi lebih rendah. Hasil dari pemetaan menggunakan *software surfer* menunjukkan parameter PM₁₀ dan angka kuman tertinggi berada di titik 2, pengelolaan yang efektif dibutuhkan untuk mencegah terjadinya

peningkatan parameter jangka panjang dengan cara penambahan cahaya dan modifikasi sirkulasi dengan penambahan ventilasi di ruang penjual arang. Sedangkan pemetaan parameter CO dan CO₂ tertinggi ada di titik 3, dari hasil tersebut perlu dilakukan pengelolaan dengan cara penambahan *exhaust fan* di daerah parkir motor dan pintu masuk pasar di sebelah utara.

Kata Kunci: PM10, Karbon Monoksida, Karbon Dioksida, Angka Kuman

DAFTAR NOTASI

| | | |
|-------|---|---|
| C | = | Konsemtrasi massa partikel tersuspensi |
| W_1 | = | Berat filter awal |
| W_2 | = | Berat filter akhir |
| B_1 | = | Berat filter blanko sebelum pengambilan <i>sample</i> |
| B_2 | = | Berat filter blanko setelah pengambilan <i>sample</i> |
| V | = | Volume contoh uji udara |
| L | = | Laju Alir |
| t | = | Waktu |
| CFU | = | <i>Colony Forming Unit</i> |
| ppm | = | <i>Parts Per Million</i> |

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| KATA PENGANTAR | IV |
| ABSTRACT | VI |
| ABSTRAK | VIII |
| DAFTAR NOTASI..... | X |
| DAFTAR ISI | XI |
| DAFTAR TABEL | XIII |
| DAFTAR GAMBAR | XIV |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | XV |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Ruang Lingkup | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Indoor Air Quality | 4 |
| 2.2 Parameter Pencemar Udara | 4 |
| 2.2.1 Particulate Matter 10 (PM ₁₀)..... | 4 |
| 2.2.2 Karbon Monoksida (CO) | 5 |
| 2.2.3 Karbon Dioksida (CO ₂) | 5 |
| 2.2.4 Angka Kuman | 5 |
| 2.3 Dampak Pencemar Udara..... | 5 |
| 2.4 Faktor Meteorologi..... | 6 |
| 2.4.1 Suhu dan Kelembapan Udara..... | 6 |
| 2.4.2 Tekanan Udara | 6 |
| 2.4.3 Kecepatan Angin | 6 |
| 2.5 Standar Baku Mutu | 7 |

| | | |
|-----------------------------------|--|----|
| 2.6 | Penelitian Tentang Kualitas Udara <i>Indoor</i> | 8 |
| BAB III METODE PENELITIAN | | 11 |
| 3.1 | Waktu dan Lokasi..... | 11 |
| 3.2 | Diagram Alir Penelitian..... | 16 |
| 3.3 | Alat dan Bahan | 17 |
| 3.3.1 | PM ₁₀ | 17 |
| 3.3.2 | CO dan CO ₂ | 18 |
| 3.3.3 | Angka Kuman | 18 |
| 3.4 | Metode Pengambilan Data..... | 19 |
| 3.4.1 | PM ₁₀ | 19 |
| 3.4.2 | CO dan CO ₂ | 19 |
| 3.4.3 | Angka Kuman | 20 |
| 3.4.3 | Faktor Meteorologis dan Jumlah Kendaraan | 20 |
| 3.5 | Prosedur Analisis Data | 21 |
| 3.5.1 | PM ₁₀ | 21 |
| 3.5.2 | CO dan CO ₂ | 22 |
| 3.5.3 | Angka Kuman | 22 |
| 3.5.3 | Pemetaan Sebaran Konsentrasi | 22 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 23 |
| 4.1 | Analisis Faktor Meteorologis..... | 23 |
| 4.2 | Jumlah Kendaraan | 24 |
| 4.3 | Analisis Hasil Pengukuran..... | 25 |
| 4.3.1 | Analisis Hasil Pengukuran Konsentrasi PM ₁₀ | 25 |
| 4.3.2 | Analisis Hasil Pengukuran Konsentrasi CO dan CO ₂ | 27 |
| 4.3.3 | Analisis Hasil Pengukuran Konsentrasi Angka Kuman | 31 |
| 4.4 | Sebaran Konsentrasi | 32 |
| 4.4.1 | Sebaran Konsentrasi PM ₁₀ | 32 |
| 4.4.2 | Sebaran Konsentrasi CO dan CO ₂ | 33 |
| 4.4.3 | Sebaran Konsentrasi Angka Kuman..... | 35 |
| BAB V KESIMPULAN | | 37 |
| 5.1 | Kesimpulan | 37 |
| 5.2 | Saran..... | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 40 |
| LAMPIRAN | | 42 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Baku Mutu Udara dalam Ruang..... | 7 |
| Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu..... | 9 |
| Tabel 3.1 Sebaran Titik Sampling Berdasarkan Koordinat | 15 |
| Tabel 3.2 Alat Penelitian PM ₁₀ | 17 |
| Tabel 3.3 Bahan Penelitian PM ₁₀ | 17 |
| Tabel 3.4 Alat Penelitian Angka Kuman | 18 |
| Tabel 3.5 Bahan Penelitian Angka Kuman | 19 |
| Tabel 3.6 Keterangan Rumus Partikulat Total | 21 |
| Tabel 4.1 Faktor Meteorologis Suhu dan Kelembaban Basemen Parkir Pasar | 23 |
| Tabel 4.2 Data Jumlah Kendaraan..... | 24 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Titik 1 | 12 |
| Gambar 3.2 Lokasi Penelitian Titik 2 | 12 |
| Gambar 3.3 Lokasi Penelitian Titik 3 | 13 |
| Gambar 3.4 Lokasi Penelitian Titik 4 | 14 |
| Gambar 3.5 Denah Titik Lokasi Penelitian | 15 |
| Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian | 16 |
| Gambar 3.7 (a) Anemometer, (b) thermohygrometer | 21 |
| Gambar 4.1 Hasil pengukuran PM ₁₀ pada Basemen Parkir Pasar Prawirotaman. | 26 |
| Gambar 4.2 Hasil pengukuran CO pada Basemen Parkir Pasar Prawirotaman | 27 |
| Gambar 4.3 Hasil rata-rata CO pada Basemen Parkir Pasar Prawirotaman | 28 |
| Gambar 4.4 Hasil Konsentrasi CO ₂ pada Basemen Parkir Pasar Prawirotaman | 29 |
| Gambar 4.5 Hasil rata-rata CO pada Basemen Parkir Pasar Prawirotaman | 30 |
| Gambar 4.6 Hasil Penelitian Angka Kuman di Basemen Pasar Prawirotaman | 31 |
| Gambar 4.7 Pemetaan Konsentrasi PM ₁₀ dengan Surfer | 33 |
| Gambar 4.8 Pemetaan Konsentrasi CO dengan surfer | 34 |
| Gambar 4.9 Pemetaan Konsentrasi CO ₂ dengan Surfer | 35 |
| Gambar 4.10 Pemetaan Konsentrasi Angka Kuman dengan Surfer | 36 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1 Denah Titik Sampling Basemen Parkir Pasar Prawirotaman | 43 |
| Lampiran 2 Surat Pengantar Izin Pengambilan Data | 44 |
| Lampiran 3 Surat Izin Penelitian di Pasar Prawirotaman | 45 |
| Lampiran 4 SBMKL Udara Dalam Ruang (<i>Indoor</i>) Fasilitas Umum | 46 |
| Lampiran 5 Prosedur Kerja LVAS | 49 |
| Lampiran 6 Prosedur Kerja CO meter | 51 |
| Lampiran 7 Prosedur Kerja Microbiological Air Sampler | 52 |
| Lampiran 8 Pengambilan Sampel PM ₁₀ | 53 |
| Lampiran 9 Pengambilan Sampel CO dan CO ₂ | 55 |
| Lampiran 10 Pengambilan Sampel Angka Kuman | 56 |
| Lampiran 11 Perhitungan PM ₁₀ | 59 |
| Lampiran 12 Data Pengamatan CO dan CO ₂ | 60 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Yogyakarta merupakan daerah istimewa dengan penduduk terpadat yang menduduki peringkat ke-4 di Indonesia (BPS, 2023). Hal tersebut berkaitan dengan Kota Yogyakarta yang menjadi destinasi wisata, pendidikan, dan ekonomi di Indonesia. Kepadatan penduduk yang terjadi di Yogyakarta menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan, salah satunya adalah pencemaran udara. Pencemaran udara yang terjadi di Yogyakarta dapat disebabkan oleh aktivitas kendaraan bermotor, pembakaran sampah, dan aktivitas industri. Penurunan kualitas udara yang terjadi dapat memberikan efek negatif bagi kesehatan manusia salah satunya Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA). Namun, pengaruh dari penurunan kualitas udara tidak hanya terjadi di luar ruangan, tetapi juga terjadi di dalam ruangan.

Menurut data dari *Environmental Protection Agency* (EPA), manusia menghabiskan sekitar 90% waktunya di dalam ruangan. Berdasarkan *United States Environmental Protection Agency* (EPA), Polusi udara di dalam ruangan dapat berisiko 2 sampai 10 kali lebih berbahaya dari polusi udara di luar ruangan. *Indoor Air Quality* yang buruk sangat berisiko atas kematian lebih dari 3,8 juta jiwa setiap tahunnya (WHO, 2020). Salah satu penyebab pencemar udara di dalam ruangan adalah polutan atau partikel. Partikel pencemar dengan diameter kurang dari 10 μ m biasa disebut dengan *Particulate Matter* 10 (PM₁₀) (Rita, 2015). Selain partikel polutan, dari segi parameter kimia yaitu gas CO dan CO₂ dalam kadar tertentu dapat berbahaya bagi kesehatan. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (PerMenKes RI) Nomor 2 Tahun 2023 selain parameter fisik dan kimia, parameter biologi untuk Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) tempat fasilitas umum juga terdapat parameter biologi yaitu angka kuman.

Penelitian yang dilakukan oleh Alvin Christiana Sembiring (2018) menunjukkan bahwa kualitas udara dalam ruang apartemen pada parameter PM₁₀ teridentifikasi 73% unit memiliki konsentrasi nilai PM₁₀ yang melebihi baku mutu. PM₁₀ yang melebihi ambang batas yang telah ditentukan dapat menyebabkan gangguan pernapasan. Menurut Veggy & Naniek (2020) emisi gas CO dan CO₂ dari hasil pembakaran kendaraan, menunjukkan bahwa kadar CO dalam

kendaraan dapat mencapai 2,5% dan CO₂ dari kendaraan dapat mencapai 14%. Tingginya konsentrasi CO dan CO₂ di udara tertutup secara terus menerus berisiko dapat menimbulkan masalah kesehatan kronis hingga kematian jika melebihi ambang batas. Udara yang memiliki angka kuman di atas baku mutu lingkungan berkemungkinan untuk menyebabkan infeksi nosokomial (Rompas et al. 2019).

Salah satu tempat dalam ruang yang kurang penanganan dan belum ada penelitian mendetail terkait *indoor air quality* adalah basemen parkir. Kualitas udara di basemen parkir seperti di basemen parkir Pasar Prawirotaman dapat memiliki kualitas udara yang lebih berbahaya dibandingkan dengan udara ambient di luar. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan polutan yang berada di dalam ruang akan berputar dan sulit untuk keluar. Ketika kendaraan memasuki area basemen parkir, kendaraan membawa zat-zat pencemar udara yang membahayakan kesehatan. Hasil dari pembakaran yang tidak sempurna dapat menghasilkan CO dan CO₂ selain itu kendaraan bermotor menghasilkan partikel debu dan materi organik yang menempel. Udara yang terjebak dalam suatu ruangan dapat menjadi tempat pertumbuhan dan reproduksi mikroorganisme, pada kuantitas tertentu kuman yang ada dalam udara dapat menimbulkan infeksi pada pernapasan manusia (ISPA). Maka dari itu perlu dilakukan analisis mengenai kadar PM₁₀, CO, CO₂, dan angka kuman dalam ruang dan pemetaan konsentrasi pencemar. Pemetaan konsentrasi digunakan untuk memetakan distribusi konsentrasi pencemar udara dengan visualisasi menggunakan perbedaan warna sebagai identifikasi titik lokasi tingkat paparan agar dapat dilakukan pengelolaan atau pengendalian yang efektif untuk melindungi manusia. Penelitian ini bertujuan menganalisis kualitas udara dalam ruang di Basemen Parkir Pasar Prawirotaman dan memetakan persebaran konsentrasi parameter PM₁₀, CO, CO₂ dan Angka Kuman.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Berapakah kadar konsentrasi PM₁₀, CO, CO₂, dan angka kuman dalam ruang Parkiran Basemen Pasar Prawirotaman memenuhi baku mutu kualitas udara?
- 2) Bagaimana pemetaan konsentrasi parameter pencemar udara PM₁₀, CO, CO₂, dan angka kuman dalam ruang?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1) Menganalisis konsentrasi PM₁₀, CO, CO₂, dan angka kuman yang ada dalam ruang Parkiran Basemen Pasar Prawirotaman.

- 2) Memetakan konsentrasi parameter pencemar udara PM₁₀, CO, CO₂, dan angka kuman dalam ruang.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1) Memberikan informasi serta wawasan mengenai *Indoor Air Quality*.
- 2) Meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat tentang dampak kualitas udara dalam ruangan terhadap kesehatan dan kenyamanan mereka, terutama sebagai pengguna.
- 3) Menyediakan data bagi pemerintah daerah atau instansi terkait dengan kondisi *Indoor Air Quality* yang ada di area basemen Pasar Prawirotaman Yogyakarta.
- 4) Memberikan pertimbangan dalam mengambil kebijakan ataupun keputusan terkait *Indoor Air Quality* sebagai saran penyempurnaan pengelolaan.

1.6 Ruang Lingkup

- 1) Lokasi penelitian dibagi menjadi 4 titik sampling.
- 2) Pengambilan sampel dilakukan menggunakan data primer dari sampling di lapangan.
- 3) Parameter meteorologi yang digunakan adalah tekanan udara, kecepatan angin, kelembapan udara dan suhu.
- 4) Data lingkungan menggunakan jumlah kendaraan
- 5) Baku mutu dari penelitian yang dilakukan mengacu ke Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah mengenai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Udara Dalam Ruang (*indoor*) di Permukiman, Tempat Rekreasi, serta Tempat dan Fasilitas Umum (TFU).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Indoor Air Quality

Indoor Air Quality atau kualitas udara dalam ruang merupakan udara dalam ruangan yang bebas dari pencemar, iritan, ketidaknyamanan, dan terganggunya kesehatan penghuni (Haris et al, 2012). Udara dalam ruangan dapat lebih berbahaya dan tercemar dibandingkan dengan udara di luar ruangan, khususnya di kota-kota besar (Franklin, 2007). Efek dari pencemaran udara dalam ruang dapat memiliki efek jangka pendek dan jangka panjang. Pencemaran udara merupakan satu atau lebih substansi di atmosfer yang dalam jumlah tertentu dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan lingkungan serta dapat merusak properti (EPA, 2009). Pencemaran udara dalam ruang memiliki beberapa jenis yaitu, karbon monoksida (CO), senyawa organik volatil (VOC), partikulat (PM), *aerosol*, polutan biologis, dan lainnya (Kumar & Imam, 2013). Pencemaran udara merupakan bentuk substansi fisik, kimia atau biologi di atmosfer yang dalam jumlah tertentu dapat membahayakan kesehatan manusia, lingkungan, hewan, dan tumbuhan hingga merusak properti (Ahmad, 2020). Basemen parkir menjadi salah satu tempat dalam ruang yang dapat lebih berbahaya dari udara ambient di luar karena polutan yang berada di dalam ruang akan berputar dan sulit untuk keluar.

2.2 Parameter Pencemar Udara

2.2.1 Particulate Matter 10 (PM₁₀)

Particulate matter 10 (PM₁₀) merupakan Partikulat yang memiliki ukuran 0,1-10µm/*inhale particulate matter*. PM₁₀ dapat berasal dari hasil debu konstruksi, buangan kendaraan, cerobong asap industri, dan aktivitas *crushing* dan *grinding* (Ruslinda & Wiranata, 2014). Peningkatan PM₁₀ dalam ruangan sering melebihi peningkatan yang terjadi di luar ruangan (Ahmad, 2021). PM₁₀ dapat menyebabkan iritasi mata dan gangguan pernapasan (Rohmah et al, 2018).

2.2.2 Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida merupakan gas polutan yang tidak memiliki bau dan warna, berasal dari pembakaran tidak sempurna dari bahan karbon yang berada pada udara ambient sebesar 35%. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Negara Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2006 tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama dan menurut *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) batas aman gas karbon monoksida yang boleh dihirup oleh manusia adalah 35 ppm pada durasi waktu 8 jam/hari kerja. Adanya peraturan mengenai ambang batas gas karbon monoksida yang boleh dihirup dikarenakan tingginya konsentrasi gas yang melebihi baku mutu dapat menyebabkan keracunan pada manusia (Anwar et al., 2022).

2.2.3 Karbon Dioksida (CO₂)

Karbon dioksida merupakan hasil dari pembakaran baik berupa pembakaran bahan bakar, pembakaran biomassa, pernapasan makhluk hidup dan produksi amonia (Samiaji, 2011). Karbon dioksida dihasilkan dari pembakaran sempurna pada kendaraan bermotor, jika konsentrasinya terus meningkat di udara ataupun terperangkap di bangunan dapat menimbulkan gangguan kesehatan (Pratama & Ratni, 2020). Dalam PerMenKes RI Nomor 2 Tahun 2023, standar baku mutu CO₂ di lingkungan sebesar 1.000 ppm.

2.2.4 Angka Kuman

Angka kuman merupakan perhitungan jumlah bakteri yang diasumsikan bahwa setiap sel bakteri hidup dalam *suspense* akan tumbuh menjadi satu koloni yang dapat dihitung setelah masa inkubasi (Apriani, 2017). Angka kuman dapat menempati udara bebas sehingga dapat terbawa oleh emisi gas buangan yang dikeluarkan kendaraan bermotor (Kamelia et al, 2019). Dalam PerMenKes RI Nomor 2 Tahun 2023, standar baku mutu kesehatan lingkungan pada angka kuman sebesar 700 CFU/m³.

2.3 Dampak Pencemar Udara

Dampak pencemaran udara begitu berbahaya bagi manusia, hewan, tumbuhan bahkan material yang ada di alam. Pencemaran udara tentunya berpengaruh pada kesehatan, kenyamanan hingga ketenangan dalam menjalani kehidupan baik bagi manusia atau makhluk lainnya (Yasir, 2010). Laporan WHO dan Kementerian Kesehatan yang menyebutkan bahwa penyebab kematian di Indonesia pada tahun 2011 sebesar 7% adalah penyakit pernapasan

(WHO,2014). Dampak Pencemaran udara bagi kesehatan manusia menurut Provinsi Banten tahun 2013, dapat menimbulkan penyakit pernapasan seperti sesak napas, asma, dan kanker.

2.4 Faktor Meteorologi

2.4.1 Suhu dan Kelembapan Udara

Suhu atau temperatur udara merupakan suatu ukuran untuk tingkat panas suatu benda. Kehidupan mikroorganisme di udara salah satunya dipengaruhi oleh suhu, jika suhu udara terlalu tinggi atau terlalu rendah maka akan berpengaruh ke kehidupan mikroorganisme (Kamelia et al, 2019). Kelembapan udara yang berubah-ubah dapat mempengaruhi kehidupan mikroorganisme karena kelembapan yang tinggi dapat meningkatkan pertumbuhan mikroba, sementara kelembapan yang rendah menyebabkan selaput lendir mikroba mengalami kekeringan dan proses pertumbuhan mikroba terhenti (Ooyama & Harima, 2012). Pengukuran suhu dan kelembapan udara dapat dilakukan dengan alat *termohygrometer*. Berdasarkan PerMenKes RI Nomor 2 Tahun 2023, standar baku mutu kesehatan lingkungan pada suhu dan kelembapan dalam ruang memiliki nilai ambang batas (NAB) atas dan ambang batas bawah berturut-turut sebesar 18-30 °C dan 40-60%.

2.4.2 Tekanan Udara

Selain suhu dan kelembapan, faktor meteorologi yang lain adalah tekanan udara. tekanan udara tekanan udara atau tekanan atmosfer bumi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kerapatan udara. Menurut Yulkifli et al (2014), Tekanan udara bekerja untuk menggerakkan massa udara pada setiap luasan tertentu. Alat yang digunakan untuk mengukur tekanan udara adalah *termohygrometer*. Jika tekanan udara dalam suatu ruangan lebih rendah dari tekanan udara diluar, dapat menyebabkan partikulat atau polutan dari luar masuk kedalam ruangan dengan tekanan yang lebih rendah.

2.4.3 Kecepatan Angin

Faktor-faktor meteorologi saling berkaitan dan berpengaruh terhadap pencemaran udara, salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada persebaran pencemaran udara adalah kecepatan angin. Kecepatan angin merupakan penentu zat pencemar dapat terbawa seberapa jauh sepanjang arah angin (Turyanti, 2011). Peningkatan kecepatan angin mengakibatkan pencemar jatuh dekat dengan sumber pencemarnya (Hakiki, 2008). Alat yang digunakan untuk

mengukur kecepatan angin adalah anemometer. Standar baku mutu kecepatan angin atau laju ventilasi dalam PerMenKes RI Nomor 2 Tahun 2023, tertera bahwa baku mutu kecepatan angin sebesar 0,15-0,25 m/detik.

2.5 Standar Baku Mutu

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (PerMenKes RI) Nomor 2 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah mengenai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Udara Dalam Ruang (indoor) di Permukiman, Tempat Rekreasi, serta Tempat dan Fasilitas Umum (TFU), adanya pengaruh perubahan karakteristik iklim, geografi, adat istiadat, dan perilaku masyarakat Indonesia, maka pencemaran udara di luar ruangan dapat berpengaruh terhadap kualitas didalam ruangan. Berikut merupakan tabel Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) media udara dalam ruang konsentrasi PM₁₀, CO, CO₂, dan angka kuman :

Tabel 2.1 Baku Mutu Udara dalam Ruang

| Parameter | SBMKL | Unit | Metode Pengukuran | Keterangan |
|--|-------|--------------------|---|---------------------------------|
| Particulate Matter 10 (PM ₁₀) < 10µm | 70 | µg/m ³ | Direct Reading, Gravimetri, Dust Sampler PM10 | Durasi 24 Jam (Batas Tertinggi) |
| Angka Kuman | 700 | CFU/m ³ | | |
| Carbon Monoksida (CO) | 9 | ppm | Gas Analyzer | 8 Jam |
| Carbon Dioksida (CO ₂) | 1.000 | ppm | Gas Analyzer | 8 Jam |

Sumber: Permenkes RI No. 2 Tahun 2023

2.6 Penelitian Tentang Kualitas Udara *Indoor*

Penelitian terdahulu merupakan upaya yang dilakukan peneliti untuk mencari pembandingan, acuan, dan inspirasi dalam melakukan penelitian kali ini. Dalam Tabel 2.2 dapat dilihat bahwa peneliti telah melakukan *research* sebelum melakukan penelitian yang akan dilakukan. Berikut merupakan tabel penelitian terdahulu terkait parameter PM₁₀, CO, CO₂, dan angka kuman dalam ruang.

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

| No | Nama Peneliti | Tahun Penelitian | Judul Penelitian | Metode Penelitian | Hasil Penelitian |
|----|----------------------------|------------------|---|--|---|
| 1. | Sentian, J. & Ngoh, L., B. | 2004 | Carbon monoxide (CO), nitrogen dioxide (NO ₂ and particulates (PM ₁₀ and PM _{2.5}) levels in underground and elevated car parks in Kota Kinabalu City | <ol style="list-style-type: none"> 1. Membandingkan dan mengukur kadar CO menggunakan <i>Carbon Monoxide Analyzer Model NDIR</i> yang ada di parkiran basemen dan parkiran di atas gedung. 2. Membandingkan dan mengukur PM₁₀ dan PM_{2,5} diukur menggunakan Turnkey Instruments TOPAS Environmental Dust Monitor yang ada di parkiran basemen dan parkiran di atas gedung.. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Konsentrasi CO pada <i>weekends</i> lebih tinggi daripada <i>weekdays</i> dengan kadar CO tertinggi 44,63 ppm dan di <i>weekdays</i> 23,28 ppm. 2. Konsentrasi PM 10 pada saat <i>weekends</i> lebih tinggi daripada <i>weekdays</i>, dengan konsentrasi saat <i>weekends</i> 351 µg/m³ di basemen parkir sementara di parkiran atas gedung sebesar 237,43 µg/m³. 3. Konsentrasi PM_{2,5} memiliki kemiripan hasil seperti PM 10, pada saat <i>weekends</i> lebih tinggi daripada <i>weekdays</i>, dengan konsentrasi saat <i>weekends</i> 66,60 µg/m³ dan di <i>weekdays</i> 35,14 µg/m³. 4. Aktivitas pengunjung tempat parkir dan waktu kunjungan mempengaruhi konsentrasi parameter yang diuji. 5. Tempat parkir di atas gedung memiliki sirkulasi udara dan ventilasi yang baik karena tempat parkir yang didesain semi tertutup, sementara basemen parkir memiliki kadar CO dan partikulat yang tinggi karena desain yang tertutup dan pencampuran udara dari ventilasi kurang baik. |

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

| | | | | | |
|----|--|------|--|---|---|
| 2. | Samala, C., G. Gupta, D. Pathania, R. Mohan, S. Suresh, R. | 2012 | Air Pollution in Micro-Environments: A Case Study of India Habitat Centre Enclosed Vehicular Parking, New Delhi | <ol style="list-style-type: none"> 1. Parameter partikulat di uji menggunakan <i>SKC pumps and BGI cyclones</i>, dengan metode gravimetri. 2. Parameter CO diukur menggunakan <i>Draeger</i> yang dapat merekam 0 – 200 ppm. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Konsentrasi PM 2,5 yang dibandingkan dari basemen parkir P1 dan P2 selama 8 jam, menghasilkan rata-rata konsentrasi di P1 lebih tinggi dari P2 dikarenakan jumlah kendaraan lebih banyak di P1. 2. Hasil sampel CO yang didapatkan menunjukkan konsentrasi di P1 lebih tinggi sedikit dibandingkan dengan konsentrasi CO di P2, dengan konsentrasi tertinggi 164 ppm. |
| 3. | Andrizal. Yani, P., I. Antonisfia, Y. | 2020 | Monitoring dan Kontrol Kadar CO ₂ dalam Ruangan berbasis Sistem Penciuman Elektronik | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengukuran Parameter CO₂ menggunakan sensor MG-811 dengan modul <i>Field Programmable Gate Array (FPGA) myRIO</i>. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Sensor yang digunakan menanggapi perubahan kadar CO₂ dalam waktu 6 detik dengan hasil konsentrasi rata-rata 16,56 ppm untuk 30 kali pengujian. |
| 4. | Alimin, S, A. & Wahyuni, N. | 2021 | Kualitas Udara Dalam Ruangan Sekolah (Pm2.5, Pm10, CO ₂ , dan Hcho) dan Risiko Kesehatan pada Siswa di Kota Serang | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengukuran PM_{2,5} dan PM₁₀ dilakukan dengan alat <i>DustTrak™ II Aerosol Monitor 8532</i>, di tiga Sekolah Dasar. 2. Pengukuran konsentrasi CO₂ menggunakan <i>TSI Q-Trak™ Indoor Air Quality Monitor 8532</i> di tiga Sekolah Dasar. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Konsentrasi paparan PM₁₀ dan PM_{2,5} di kelas sekolah A, B, dan C melampaui dengan PM_{2,5} HQ>1 di ketiga sekolah dan PM₁₀ adalah HQ>1 di dua sekolah. 2. Konsentrasi CO₂ tidak melebihi baku mutu. |
| 5. | Rompas, C. L. Pinotoan, O. Maddusa, S. S. | 2019 | Pemeriksaan Angka Kuman Udara Di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Umum Gmim Pancaran Kasih Manado | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengambilan sampel dengan metode <i>Purposive sampling</i> dan membandingkan hasil dengan indeks angka kuman udara dalam ruang dan unit | <ol style="list-style-type: none"> 1. Angka kuman udara di ruang rawat inap RSU Pancaran Kasih Manado 5 dari 6 ruangan sampel tidak memenuhi syarat indeks angka kuman sesuai Keputusan Menteri Kesehatan RI No 1204/Menkes/SK/X/2004 dimana batas angka kuman udara rawat inap adalah 200-500 CFU/m³. |

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi

Penelitian ini berlokasi di salah satu basemen pasar tradisional dengan konsep modern di Kota Yogyakarta, tepatnya di Pasar Prawirotan Yogyakarta. Pasar ini berlokasi di Jalan Parangtritis No. 103, Brontokusuman, Kecamatan Mergangsan, Kota Yogyakarta. Pasar Prawirotan merupakan pasar dengan pengunjung yang cukup padat dan menjadi salah satu tempat destinasi dan hiburan untuk warga Yogyakarta dimana terhitung sebanyak 70 – 110 motor dan 10 – 25 mobil setiap harinya. Pengukuran kualitas udara dalam ruang basemen parkir dilakukan di 4 titik sampling berdasarkan aktivitas pengunjung dan pekerja serta penjual di pasar. Selama pengambilan sampel uji dilakukan pengambilan data faktor jumlah kendaraan, Suhu, dan kelembaban. Pengambilan data sampel dan data jumlah kendaraan dilakukan secara bersamaan.

Titik 1 pada pengambilan sampling berada di pintu masuk yang bertepatan langsung dengan tempat penjualan kelapa santan. Titik sampling 1 berada di titik koordinat $7^{\circ}82'22.0''S$ dan $110^{\circ}36'81.1''E$. Titik 1 yang menjadi lokasi sampling dipilih karena adanya aktivitas pedagang kelapa dan pengunjung yang melakukan transaksi jual-beli kelapa dan pintu masuk ke pintu utama keluar-masuk pasar. kondisi eksisting di titik sampling 1 dapat dilihat pada Gambar 3.1.



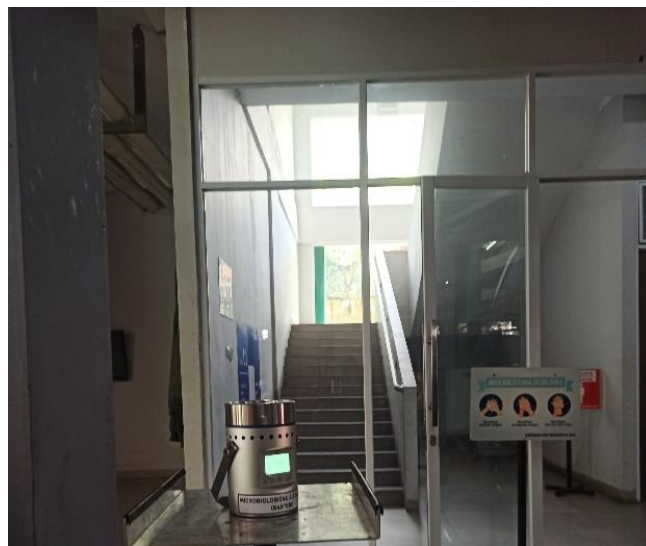
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Titik 1

Titik 2 pada pengambilan sampling berada di pintu masuk yang bertepatan langsung dengan tempat penjualan arang. Titik sampling 2 berada di titik koordinat $7^{\circ}7'81''98.4''S$ dan $110^{\circ}36'82.1''E$. Titik 2 yang menjadi lokasi sampling dipilih karena adanya aktivitas pedagang penjual arang dan pengunjung yang melakukan transaksi jual-beli arang serta bertepatan langsung dengan pintu masuk ke pintu utama keluar-masuk pasar. kondisi eksisting di titik sampling 2 dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian Titik 2

Titik 3 yang menjadi tempat pengambilan sampling berada di pintu masuk lantai 1 yang menghubungkan langsung dengan basemen parkir dan ruang tunggu pasar. Titik sampling 3 berada di titik koordinat $7^{\circ}82'02.4''S$ dan $110^{\circ}36'85.1''E$. Titik 3 yang menjadi lokasi sampling dipilih karena adanya aktivitas pengunjung yang keluar – masuk lantai satu pasar serta pengunjung pasar yang menunggu di ruang tunggu pasar. kondisi eksisting di titik sampling 3 dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Lokasi Penelitian Titik 3

Titik 4 yang menjadi tempat pengambilan sampling berada di pintu keluar basemen parkir , mushola pasar, dan lift pasar. Titik sampling 3 berada di titik koordinat $7^{\circ}82'02.4''S$ dan $110^{\circ}36'85.1''E$. Titik 4 yang menjadi lokasi sampling dipilih karena adanya aktivitas pengunjung yang keluar – masuk lantai satu pasar dan petugas parkir pasar. kondisi eksisting di titik sampling 4 dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Lokasi Penelitian Titik 4

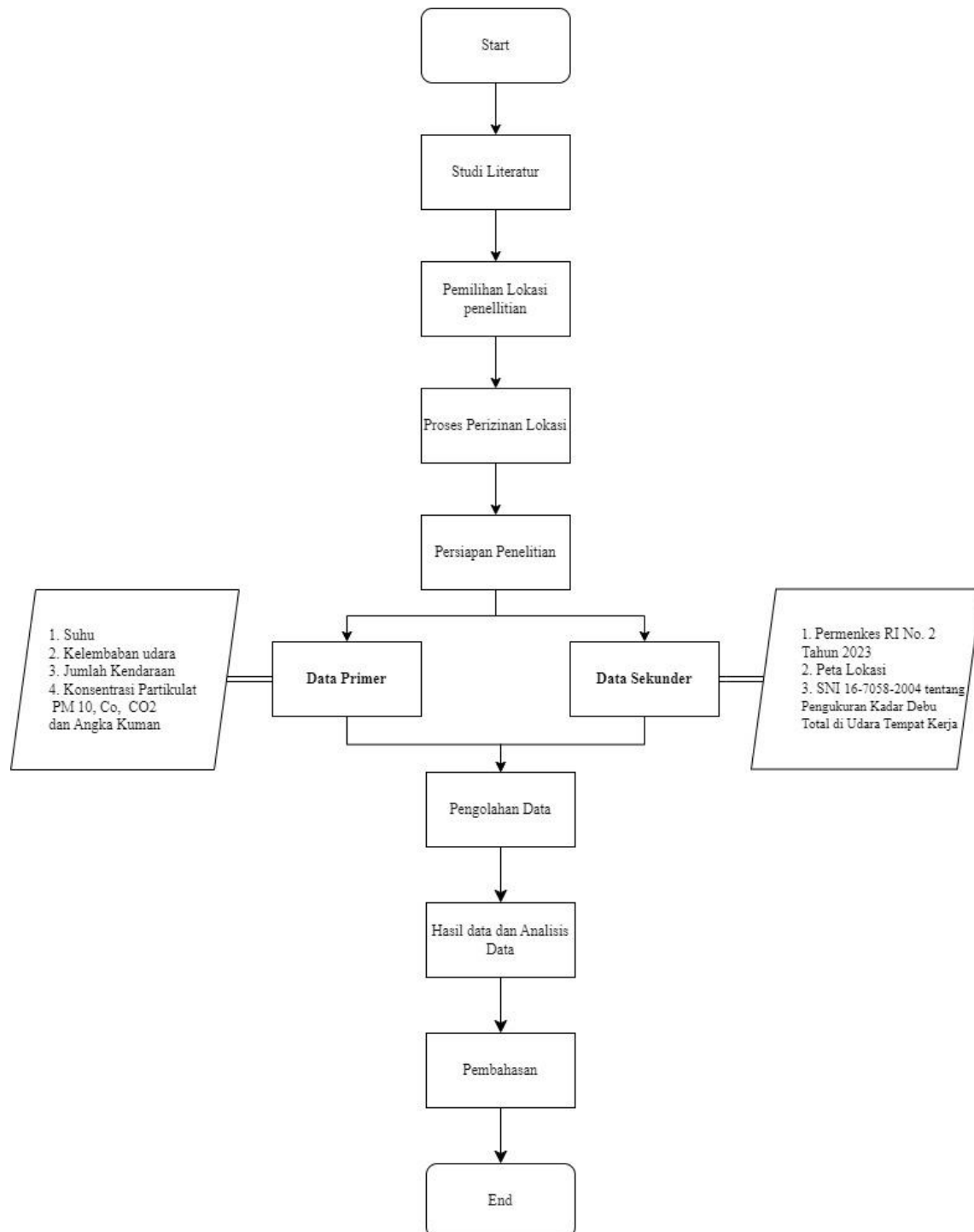
Pada pengambilan parameter PM_{10} akan dilakukan di 4 titik sampling dalam 4 hari berbeda dengan durasi 8 jam, karena kurangnya jumlah alat sehingga pengambilan sampel tidak dapat dilakukan di seluruh titik bersamaan dalam satu hari yang sama. Pada parameter CO dan CO_2 dilakukan di 4 titik selama 8 hari dengan 1 hari 2 titik sampling, di setiap titiknya dilakukan pencatatan waktu setiap 10 menit dalam kurun waktu 8 jam. Untuk pengambilan sampel angka kuman dilakukan pengambilan sampel pada 4 titik sampling dalam 1 hari dengan laju aliran 1000L/detik dan durasi 12 menit. Berikut merupakan dari gambaran denah titik sampling tertera pada Gambar 3.5. Untuk gambar denah secara jelas dapat dilihat pada Lampiran 1.



Gambar 3.5 Denah Titik Lokasi Penelitian

3.2 Diagram Alir Penelitian

Alur tahapan kegiatan yang akan dilakukan selama penelitian ini digambarkan dengan diagram alir. Diagram alir tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 PM₁₀

LVAS (*Low Volume Air Sampler*) merupakan alat terpenting yang digunakan pada penelitian ini. Alat LVAS berguna untuk pengambilan sampel partikulat PM₁₀. LVAS memiliki prinsip untuk menghisap udara melalui filter didalam *shelter* dengan menggunakan pompa vakum laju alir tinggi sehingga partikel nantinya terkumpul di permukaan filter. LVAS digunakan menggunakan metode gravimetri. Prinsip pengukuran LVAS alat diletakkan pada titik pengukuran setinggi zona pernafasan, pengambilan sampel akan dilakukan selama beberapa menit hingga satu jam.

Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian PM₁₀ yaitu:

1) Alat:

Dalam penelitian kali ini digunakan beberapa alat. Daftar alat yang digunakan dapat dilihat dalam Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3.1 Alat Penelitian PM₁₀

| No. | Nama Alat | Jumlah | Keterangan |
|-----|--|--------|------------|
| 1 | Peralatan <i>Low Volume Air Sampler</i> | 1 | Buah |
| 2 | Timbangan analitik dengan ketelitian 0,00001 g | 1 | Buah |
| 3 | Pinset | 1 | Buah |
| 4 | Desikator, suhu (20 ± 1) °C dan kelembaban udara (50 ± 5)% | 1 | Buah |
| 5 | Pencatat waktu | 1 | Buah |

2) Bahan:

Dalam penelitian kali ini digunakan beberapa bahan. Daftar bahan yang digunakan dapat dilihat dalam Tabel 3.3 sebagai berikut.

Tabel 3.2 Bahan Penelitian PM₁₀

| No. | Nama Bahan | Jumlah | Keterangan |
|-----|-------------------|--------|------------|
| 1 | Filter serat kaca | 5 | Buah |
| 2 | Filter PM10 | 5 | Buah |
| 3 | Amplop Coklat | 5 | Buah |

3.3.2 CO dan CO₂

Pada pengambilan sampel CO dan CO₂, alat yang digunakan untuk mengukur kadar CO dan CO₂ dalam ruangan basemen parkir merupakan CO meter. Dalam pengambilan sampel alat lain yang dibutuhkan adalah alat tulis.

3.3.3 Angka Kuman

1) Alat

Berikut merupakan alat yang digunakan dalam penelitian Angka Kuman terdapat pada Tabel 3.4 sebagai berikut.

Tabel 3.3 Alat Penelitian Angka Kuman

| No. | Nama Alat | Jumlah | Keterangan |
|-----|--|--------|------------|
| 1 | <i>Microbiological Air Sampler (MAS)</i> | 1 | Buah |
| 2 | Inkubator | 1 | Buah |
| 3 | Cawan petri | 8 | Buah |
| 4 | Autoklaf | 1 | Buah |
| 5 | Tabung Reaksi | 8 | Buah |
| 8 | Labu Erlenmeyer | 1 | Buah |
| 9 | Spidol | 1 | Buah |
| 10 | Bunsen | 1 | Buah |
| 11 | Label | 8 | Buah |
| 12 | <i>Magnetic Stirrer</i> | 1 | Buah |
| 13 | <i>Colony counter</i> | 1 | Buah |

2) Bahan

Berikut merupakan bahan yang digunakan dalam penelitian Angka Kuman dapat dilihat dalam Tabel 3.5 sebagai berikut.

Tabel 3.4 Bahan Penelitian Angka Kuman

| No. | Nama Alat | Jumlah | Keterangan |
|-----|-------------------------------|--------|------------|
| 1 | <i>Alkohol 70%</i> | 1 | Buah |
| 2 | <i>Plate Count Agar (PCA)</i> | 3,6 | gram |
| 3 | Kapas | 8 | Buah |

3.4 Metode Pengambilan Data

3.4.1 PM₁₀

Pada pengambilan sampel partikulat PM₁₀, dan dilakukan menggunakan metode gravimetri yang mengacu pada SNI 16-7058 – 2005. Sebelum melakukan pengambilan sampel kertas filter dimasukkan ke dalam desikator minimal 24 jam sebelum ditimbang hingga mendapatkan berat konstan. Pada pengambilan parameter PM₁₀ akan dilakukan di 4 titik sampling dalam 4 hari berbeda dengan durasi 8 jam, karena kurangnya jumlah alat sehingga pengambilan sampel tidak dapat dilakukan di seluruh titik bersamaan dalam satu hari yang sama. Sampel partikulat PM₁₀ diambil menggunakan alat *Low Volume Air Sampler (LVAS)*. Pada pengambilan sampel LVAS diletakkan pada tripod kira-kira setinggi pernapasan. Pompa penghisap dihidupkan dengan *flowrate* 10 l/menit dengan durasi 8 jam. Setelah pengambilan sampel dilakukan, filter dipindahkan dengan menggunakan pinset ke kertas sampul coklat dan dimasukkan ke dalam wadah desikator selama 2 x 24 jam. Setelah 2 x 24 jam, sampel akan ditimbang dengan neraca analitik. Hasil yang nantinya didapatkan akan dibandingkan dengan SBMKL media udara dalam ruang dengan baku mutu 70 µg/m³. Pengukuran suhu dan kelembaban udara pada pengambilan parameter PM₁₀ dibutuhkan untuk mengetahui kondisi lingkungan saat pengambilan sampel dilakukan.

3.4.2 CO dan CO₂

Pada pengambilan sampel konsentrasi CO dan CO₂ dilakukan menggunakan metode *direct reading* atau hasil data yang didapatkan langsung terbaca oleh alat CO meter. Pada parameter CO dan CO₂ dilakukan di 4 titik, di setiap titiknya dengan durasi 8 jam. Prinsip kerja

CO meter adalah mendeteksi atau merespon konsentrasi CO di udara. Cara kerja CO meter antara lain ialah meletakkan CO meter pada ketinggian $\pm 1,5$ meter dari permukaan tanah, hasil konsentrasi parameter yang didapat dalam satuan *Parts Per Milion* (ppm). Hasil dari CO meter dilakukan dengan melakukan pencatatan dan mengambil angka tertinggi untuk parameter CO dan data rata-rata dari CO₂ hasil yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan SBMKL media udara dalam ruang dengan baku mutu CO sebesar 9 ppm dan CO₂ sebesar 1.000 ppm.

3.4.3 Angka Kuman

Pada pengambilan sampel angka kuman dilakukan menggunakan metode *pasive air sampling*. Pengambilan sampel angka kuman dilakukan pengambilan sampel dengan 13 menit di setiap 4 titik sampling yang dilakukan dalam 1 hari. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan alat *Microbiological Air Sampler (MAS)* dengan metode hitung cawan (*Total Plate Count*). Sebelum melakukan pengambilan sampel angka kuman, perlu dilakukan pembuatan media mikrobiologi menggunakan *Plate Count Agar (PCA)*. PCA akan dimasukkan ke dalam MAS selama 13 menit yang akan menghisap udara di sekitar sehingga mikroba dapat terjepit ke dalam media PCA. Sampel yang telah di ambil sebelum diperiksa wajib dibawa menggunakan wadah tertutup. Sampel disimpan dalam inkubator selama 2 x 24 jam dalam posisi terbalik. Setelah 2 hari kuman dapat dihitung dengan *colony counter*. Hasil pada perhitungan PCA yang didapatkan dalam bentuk *Colony Forming Unit (CFU)*, yang menunjukkan jumlah koloni kuman yang tumbuh pada setiap sampel. Hasil yang nantinya didapatkan akan dibandingkan dengan SBMKL media udara dalam ruang dengan baku mutu 700 CFU/m³.

3.4.3 Faktor Meteorologis dan Jumlah Kendaraan

Pada pengambilan sampel dilakukan pengambilan data faktor meteorologis dan jumlah kendaraan. Pengambilan data ini digunakan untuk bahan pendukung dalam melakukan penelitian untuk setiap parameter fisik, kimia, dan biologi (PM₁₀, CO, CO₂, dan angka kuman). Pengambilan data meteorologi dilakukan selama 12 hari dengan waktu pencatatan selama 8 jam dimulai pukul 05.00 – 13.00 dengan jangka waktu pencatatan per satu jam. Pengambilan faktor dari jumlah kendaraan diambil selama 12 hari dengan mencatat jumlah kendaraan di jam puncak aktivitas pasar pada pukul 09.00 sampai pukul 10.00 WIB. Faktor meteorologis yang dilakukan pendataan diantaranya adalah pengukuran suhu, kelembaban, tekanan udara, dan kelembaban. Alat yang digunakan dalam melakukan pengambilan data meteorologis berupa

thermohygrometer yang digunakan untuk mengukur suhu, tekanan udara, dan kelembaban. Sementara anemometer digunakan untuk mengukur kecepatan angin selama penelitian dilakukan. Berikut merupakan gambar alat yang digunakan dalam pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 (a) Anemometer, (b) thermohygrometer

3.5 Prosedur Analisis Data

3.5.1 PM₁₀

Pada pengambilan sampel PM₁₀ dilakukan dengan menggunakan metode SNI 16-7058 – 2005 tentang Pengukuran Kadar Debu Total di Udara Tempat Kerja. Analisis kuantitatif akan dilakukan pada pengukuran sehingga nantinya akan dihasilkan angka (Dianna, 2020). Pada pengukuran konsentrasi partikulat PM₁₀, pembacaan akan dilakukan secara digital melalui timbangan analitik. Berikut cara mengukur kadar debu total di udara dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{a) } C = \frac{(W_2 - W_1) \times (B_2 - B_1)}{V} \times 10^3 \left(\frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3} \right)$$

Tabel 3.5 Keterangan Rumus Partikulat Total

| No. | Simbol | Keterangan |
|-----|--------|--|
| 1. | C | Konsentrasi massa partikel tersuspensi ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$) |
| 2. | W_1 | Berat filter awal (g) |
| 3. | W_2 | Berat filter akhir (g) |
| 4. | B_1 | Berat filter blanko sebelum pengambilan <i>sample</i> |
| 5. | B_2 | Berat filter blanko setelah pengambilan <i>sample</i> |
| 6. | V | Volume contoh uji udara (m^3) |

3.5.2 CO dan CO₂

Pengambilan sampel menggunakan alat pengukuran berupa CO meter. Hasil dari CO meter dilakukan dengan metode *direct reading*. Hasil dari CO meter dalam konsentrasi *Part Per Million (ppm)*. Hasil dari CO meter dicatat setiap 10 menit selama 1 jam di setiap titik. Hasil konsentrasi parameter CO yang didapatkan nantinya diambil dari yang paling tinggi, sedangkan hasil konsentrasi CO₂ diambil dari hasil rata-rata nya.

3.5.3 Angka Kuman

Pengambilan sampel Angka kuman menggunakan alat pengukuran *Microbiological Air Sampler (MAS)* dengan laju aliran 1000L/S selama 13 Menit di setiap titiknya. MAS menggunakan media *Plate Count Agar (PCA)* yang akan diinkubasi di dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 2 x 24 jam. Setelah diinkubasi, PCA dapat dilakukan perhitungan bakteri dengan *Colony Counter*.

3.5.3 Pemetaan Sebaran Konsentrasi

Pada konsentrasi PM₁₀, CO, CO₂, dan angka kuman, akan dilakukan pemetaan menggunakan *software surfer*. Pemrograman menggunakan *software surfer* memerlukan data pelengkap dari hasil pengambilan data yang di rekap dalam *excel*. Hasil dari pengambilan data akan dimasukkan kedalam *software surfer* dengan penyimbolan sumbu X,Y,dan Z. Sumbu X akan dijadikan sebagai nilai absis, simbol Y merupakan nilai koordinat dari titik sampling, dan sumbu Z nilai yang dipakai adalah nilai konsentrasi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Faktor Meteorologis

Pada penelitian ini pengambilan faktor meteorologis (suhu, kelembaban, tekanan udara, dan kecepatan Udara) dilakukan selama 12 hari disetiap titik dengan jangka waktu 1 jam dalam kurun waktu 8 jam. Pengambilan data meteorologis dimulai pada pukul 05.00 – 13.00 mengikuti waktu buka pasar dengan jangka waktu pengambilan per satu jam. Alat yang digunakan dalam melakukan pengambilan data meteorologis berupa *thermohygrometer* yang digunakan untuk mengukur suhu, tekanan udara, dan kelembaban. Sementara anemometer digunakan untuk mengukur kecepatan angin selama penelitian dilakukan. Pengambilan data ini digunakan untuk bahan pendukung dalam melakukan penelitian untuk setiap parameter fisik, kimia, dan biologi (PM₁₀, CO, CO₂, dan angka kuman). Berikut merupakan hasil rata-rata pengambilan data faktor meteorologis suhu dan kelembaban di Basemen Parkir Pasar Prawirotaman terdapat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Faktor Meteorologis Suhu dan Kelembaban Basemen Parkir Pasar

| Pengamatan | Suhu (°C) | Kelembaban (%) | Tekanan (mBar) | Kecepatan Udara (m/s) |
|------------------|-------------|----------------|----------------|-----------------------|
| Ke-1 | 28,5 | 75 | 757,9 | 0,19 |
| Ke-2 | 28,6 | 63 | 757,6 | 0,16 |
| Ke-3 | 28,2 | 70 | 759,5 | 0,17 |
| Ke-4 | 28,2 | 73 | 759,6 | 0,18 |
| Ke-5 | 28,5 | 74 | 758,6 | 0,17 |
| Ke-6 | 28,1 | 75 | 759,7 | 0,19 |
| Ke-7 | 29,6 | 78 | 749,6 | 0,18 |
| Ke-8 | 29,9 | 76 | 749,5 | 0,16 |
| Ke-9 | 28,5 | 66 | 758,7 | 0,22 |
| Ke-10 | 28,4 | 74 | 758,3 | 0,17 |
| Ke-11 | 28,2 | 72 | 759,5 | 0,20 |
| Ke-12 | 28,1 | 64 | 759,7 | 0,21 |
| Rata-rata | 28,6 | 72 | 757,4 | 0,2 |

Berdasarkan Tabel 4.1 faktor meteorologis yang diukur selama 12 hari didapatkan hasil suhu dan kecepatan udara rata-rata setiap harinya menunjukkan hasil yang tidak melebihi batas bawah dan batas atas baku mutu yaitu 18-30 °C dan kecepatan udara sebesar 0,15-0,25 m/detik sesuai dengan PerMenKes RI nomor 2 tahun 2023. Sementara pada kelembaban udara menunjukkan hanya pada 1 hari nilai yang tidak melebihi ambang batas kelembaban udara dalam ruang yang tertera pada PerMenKes RI Nomor 2 Tahun 2023, NAB kelembaban udara dalam ruang adalah 40-60%. Pada PerMenKes RI Nomor 2 Tahun 2023 dijelaskan bahwa apabila kelembaban udara terasa lembab (60%) maka dapat dilakukan penyehatan dengan :

1. Penambahan cahaya alami dari matahari seperti pemasangan genteng kaca.
2. Memodifikasi sirkulasi udara dalam bangunan
3. Menurunkan kelembaban dalam ruang dengan alat penurun kelembaban.

4.2 Jumlah Kendaraan

Pada penelitian ini, pengambilan faktor dari jumlah kendaraan diambil selama 12 hari. Pengambilan data dilakukan dengan mencatat jumlah kendaraan di jam puncak aktivitas pasar pada pukul 09.00 sampai pukul 10.00 WIB diseluruh area parkir. Pengambilan data ini digunakan untuk bahan pendukung dalam melakukan penelitian untuk setiap parameter fisik, kimia, dan biologi (PM₁₀, CO, CO₂, dan angka kuman). Pada tanggal 24 Januari hingga 28 Januari merupakan tanggal dilakukannya pendataan jumlah kendaraan yang berlangsung bersamaan dengan pengabilan sampel PM₁₀. Untuk perhitungan jumlah kendaraan dari tanggal 6 Februari hingga 17 Februari merupakan pendataan jumlah kendaraan yang dilakukan pada saat sampling CO dan CO₂ dilakukan. Pada pengambilan sampel angka kuman dilakukan juga pengambilan sampel PM₁₀ di titik 1 yang di lakukan pendataan jumlah kendaraan pada tanggal 24 Januari 2024 dilakukan. Berikut merupakan hasil pengambilan data jumlah kendaraan di Basemen parkir Pasar Prawirotnan terdapat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Jumlah Kendaraan

| Pengamatan | Jumlah Kendaraan | |
|------------|------------------|-----------------|
| | Mobil (Unit) | Motor (Unit) |
| Ke-1 | 11 | 79 |
| Ke-2 | 16 | 85 |

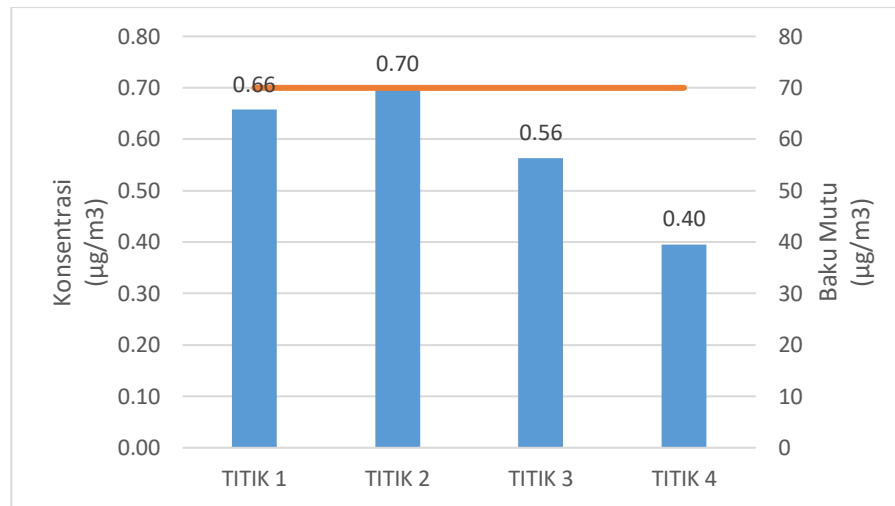
| | | |
|---------------|------------|-------------|
| Ke-3 | 14 | 72 |
| Ke-4 | 14 | 63 |
| Ke-5 | 15 | 91 |
| Ke-6 | 17 | 97 |
| Ke-7 | 20 | 137 |
| Ke-8 | 17 | 119 |
| Ke-9 | 9 | 59 |
| Ke-10 | 11 | 82 |
| Ke-11 | 14 | 79 |
| Ke-12 | 9 | 73 |
| Jumlah | 167 | 1036 |

Berdasarkan Tabel 4.2 Jumlah kendaraan dapat didapatkan hasil jumlah kendaraan motor tertinggi ada pada pengamatan ke-7 dengan jumlah 137 motor dan jumlah kendaraan motor terendah terdapat pada pengamatan ke-9 sebanyak 59 motor. Hasil dari perhitungan jumlah kendaraan mobil tertinggi ada pada pengamatan ke-7 sebanyak 20 unit mobil dan jumlah kendaraan mobil terendah pada pengamatan ke-9 dan pengamatan ke-12 sebanyak 9 unit.

4.3 Analisis Hasil Pengukuran

4.3.1 Analisis Hasil Pengukuran Konsentrasi PM₁₀

Pengukuran sampel *Particulate matter* 10 (PM₁₀) dilakukan menggunakan alat Low volume air sampler dengan laju alir hisap udara 10 L/menit dengan durasi 8 jam pada setiap titik sampling. Pengukuran dilakukan pada jam buka pasar dimulai dari pukul 05.00 – 13.00 WIB. Pengukuran konsentrasi PM₁₀ dilakukan di titik 1 pada Hari Rabu, 24 Januari 2024, di titik 2 dilakukan pada hari Jum'at, 26 Januari 2024, di titik 3 pada hari Sabtu, 27 Januari 2024, dan di titik 4 hari Minggu, 28 Januari 2024. Hasil Pengukuran Konsentrasi PM₁₀ ditampilkan pada Gambar 4.1.



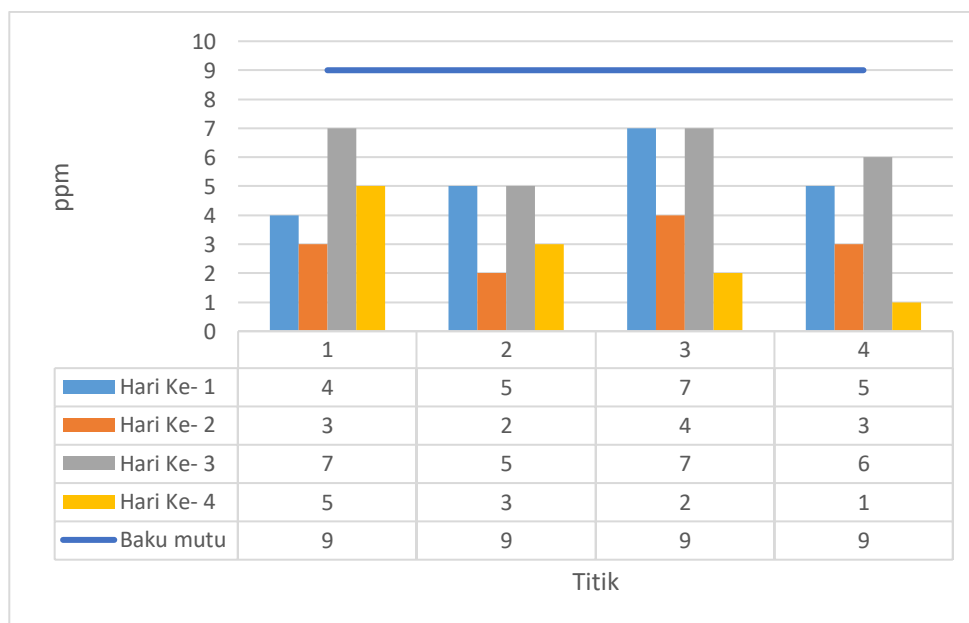
Gambar 4.1 Hasil pengukuran PM₁₀ pada Basemen Parkir Pasar Prawirotaman

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa hasil konsentrasi PM₁₀ pada area basemen parkir Pasar Prawirotaman tidak melebihi baku mutu disemua titiknya. Konsentrasi PM₁₀ tertinggi berada pada titik 2 sebesar 0,70 µg/m³ dan titik terendah ada pada titik 4 yaitu sebesar 0,40 µg/m³. PM₁₀ yang melebihi ambang batas yang telah ditentukan dapat menyebabkan gangguan pernapasan. Tingginya PM₁₀ dalam ruang dapat diatasi dengan cara mengadakan ventilasi silang atau meletakkan bukaan yang berfungsi memasukan udara secara berhadapan dengan bukaan yang digunakan sebagai *outlet* udara keluar (Hayati, 2017).

Berdasarkan hasil data tertinggi dan terendah menunjukkan bahwa pada pengukuran PM₁₀ dengan faktor geologis pada Tabel 4.1 yang ada menunjukkan bahwa tingginya konsentrasi pada titik 2 menunjukkan bahwa pada suhu tertinggi selama pengukuran PM₁₀, di tanggal 26 Januari 2024 didapatkan hasil tertinggi dengan suhu sebesar 28,6 °C. Pengaruh suhu pada PM₁₀ dapat meningkat karena banyaknya polutan yang bereaksi dengan gas-gas di udara menyebabkan terjadinya kenaikan PM₁₀. Jika tekanan udara dalam suatu ruangan lebih rendah dari tekanan udara diluar, dapat menyebabkan partikulat atau polutan dari luar masuk kedalam ruangan dengan tekanan yang lebih rendah. Sementara dari hasil faktor jumlah kendaraan yang dapat dilihat pada Tabel 4.2, jumlah kendaraan tertinggi berpengaruh terhadap peningkatan PM₁₀ di titik 2, jumlah kendaraan tertinggi selama pengukuran PM₁₀ berjumlah 16 unit mobil dan 85 unit motor pada tanggal 26 Januari 2024. Kendaraan yang masuk dan parkir dalam basemen membawa debu dari luar kedalam basemen parkir sehingga nilai PM₁₀ pada titik 2 paling tinggi.

4.3.2 Analisis Hasil Pengukuran Konsentrasi CO dan CO₂

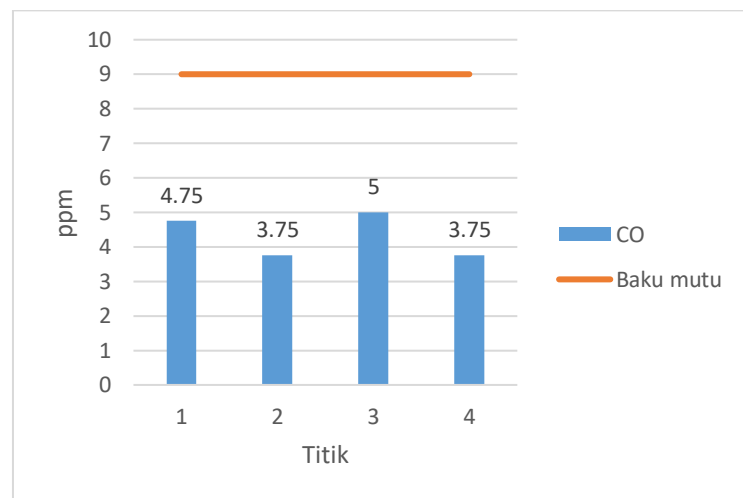
Pengambilan data konsentrasi CO dan CO₂ dilakukan menggunakan alat CO meter. Pengukuran CO dan CO₂ dilakukan selama 8 jam yang dicatat setiap sepuluh menitnya. Pengambilan data CO dan CO₂ berlangsung selama 8 hari yaitu 4 hari kerja dan 4 hari diakhir pekan. Dalam satu harinya pengukuran dilakukan di dua titik yang berbeda, titik 1 dan titik 2 dilakukan pada hari Rabu, 6 Februari 2024, Rabu, 13 Februari 2024, Sabtu, 10 Februari 2024, dan Sabtu, 17 Februari 2024. Titik 3 dan 4 dilakukan pengambilan pada hari Kamis, 7 Februari 2024, Kamis, 14 Februari 2024, Minggu, 11 Februari 2024, dan Minggu, 18 Februari 2024. Hasil pengukuran CO selama 1 jam diambil angka tertinggi yang muncul hal ini dikarenakan respon yang dihasilkan oleh alat CO meter ini tidak berubah signifikan per detik nya. Hasil pengukuran Konsentrasi CO ditampilkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Hasil pengukuran CO pada Basemen Parkir Pasar Prawirotaman

Dari gambar diatas nilai konsentrasi CO pada hari pertama hingga ke empat mengalami nilai yang tidak stabil pada setiap titik nya. Titik tertinggi di hari pertama terdapat pada titik ke-3 dengan konsentrasi sebesar 7 ppm sedangkan titik terendah dihari pertama terdapat pada titik 1 dengan konsentrasi CO sebesar 4 ppm. Pada hari kedua titik tertinggi terdapat pada titik ke-3 sebesar 4 ppm dan titik terendah ada pada titik 2 yaitu 2 ppm. Di hari ketiga titik tertinggi berada di titik 3 dengan nilai konsentrasi 7 ppm dan nilai konsentrasi terendah ada pada titik 2

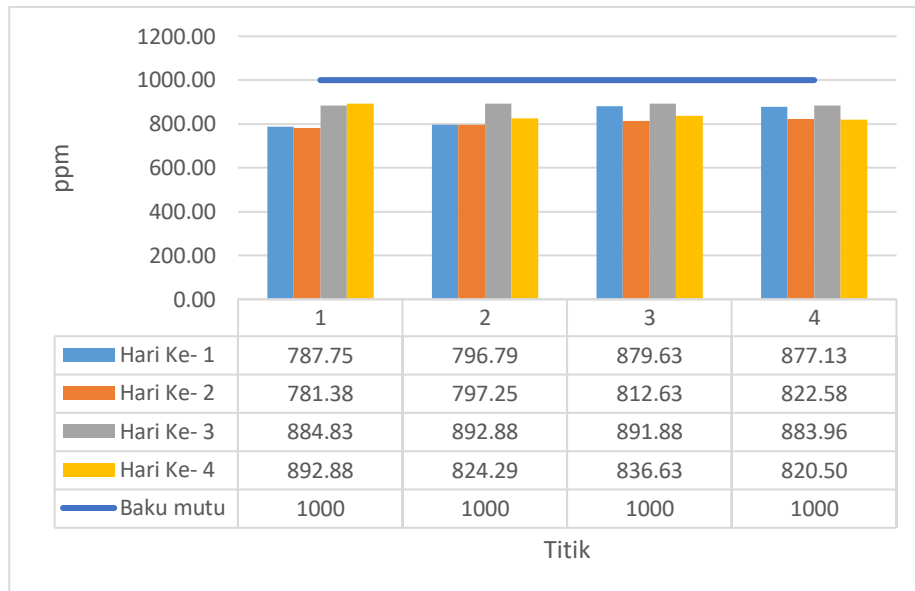
sebesar 5 ppm. Pada hari ke-empat titik tertinggi konsentrasi dengan nilai 5 ppm berada di titik 1, sedangkan konsentrasi CO terendah berada di titik 4 yaitu 1 ppm. Dari hasil pengukuran CO selama 4 hari di keempat titik didapatkan hasil rata-rata setiap titik yang di tampilkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil rata-rata CO pada Basemen Parkir Pasar Prawirotaman

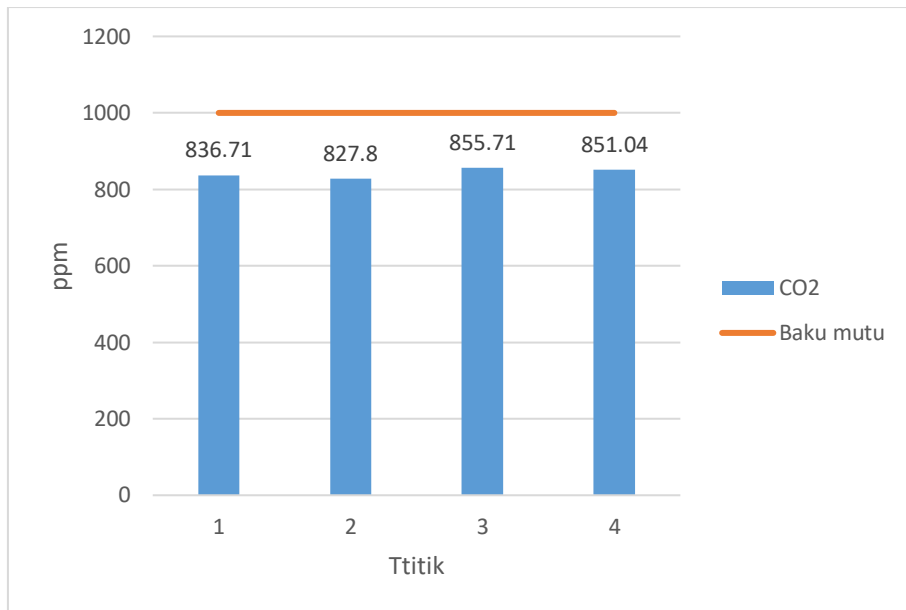
Untuk hasil pengukuran tiap titik dapat dilihat pada Lampiran 12. Dari hasil pengukuran CO yang didapat, dilihat bahwa titik 3 merupakan hasil pengukuran paling tinggi dibandingkan keempat pengukuran lainnya dengan konsentrasi CO rata-rata pada titik 3 sebesar 5 ppm. Hal ini dikarenakan titik 3 merupakan titik tempat yang berdekatan dengan tempat loading barang dagang, dimana mobil-mobil pengangkut barang kerap parkir. Hal lain yang dapat menjadi faktor titik 3 merupakan titik dengan nilai CO tertinggi adalah selama pengambilan sampel titik 3 merupakan puncak tertinggi jumlah kendaraan yang parkir selama sampling dilakukan. Hal ini dikarenakan, pada saat pengambilan sampling dilakukan pada titik 1 dan 3 merupakan hari mendekati bulan ramadhan pengunjung pasar banyak melakukan belanja dihari tersebut untuk mempersiapkan bahan makanan untuk puasa hari pertama dan selanjutnya. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, konsentrasi CO di Basemen Parkir Pasar Prawirotaman dapat dikatakan baik, karena tidak ada sampling yang melebihi baku mutu dari setiap titik dan dapat dinyatakan bahwa udara yang keluar dari aktivitas pedagang dan pengunjung serta pembakaran bahan bakar motor yang terparkir masih dalam kondisi aman.

Berikut merupakan hasil rata- rata pengukuran Konsentrasi CO₂ ditampilkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Hasil Konsentrasi CO₂ pada Basemen Parkir Pasar Prawirotaman

Nilai konsentrasi CO₂ pada hari pertama hingga ke empat mengalami nilai yang cenderung stabil pada setiap titik nya. Titik tertinggi di hari pertama terdapat pada titik ke-3 dengan konsentrasi sebesar 879,63 ppm sedangkan titik terendah dihari pertama terdapat pada titik 1 dengan konsentrasi CO₂ sebesar 787,5 ppm. Di hari kedua titik tertinggi terdapat pada titik ke-4 sebesar 822,58 ppm dan titik terendah ada pada titik 2 yaitu 797,25 ppm. Pada hari ke-3 titik tertinggi berada di titik 2 dengan nilai konsentrasi 892,88 ppm dan nilai konsentrasi terendah ada pada titik 4 sebesar 883,96 ppm. Pada hari ke-empat titik tertinggi konsentrasi dengan nilai 892,88 ppm berada di titik 1, sedangkan konsentrasi CO₂ terendah berada di titik 4 yaitu 820,5 ppm. Dari hasil pengukuran CO₂ selama 4 hari di keempat titik didapatkan hasil rata-rata setiap titik yang di tampilkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Hasil rata-rata CO₂ pada Basemen Parkir Pasar Prawirotaman

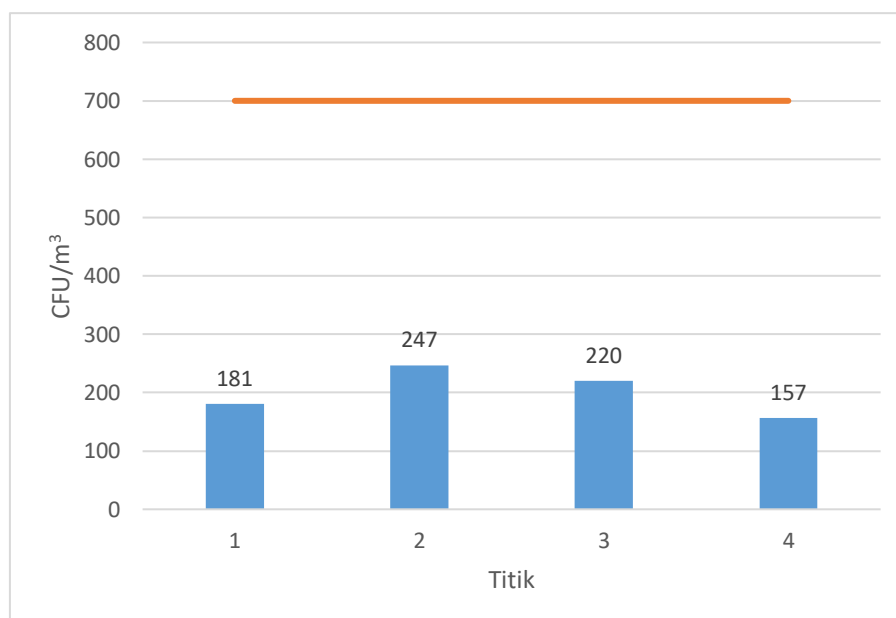
Hasil konsentrasi CO₂ seluruhnya aman dibawah baku mutu, dari hasil yang didapatkan pada titik 3 merupakan konsentrasi CO₂ tertinggi dengan rata-rata pada titik 3 sebesar 855,71 ppm dan titik terendah terdapat pada titik 2 dengan rata-rata sebesar 827,8 ppm. Dari hasil yang didapatkan pada parameter CO dan CO₂ memiliki kesamaan yang sama dalam tingginya konsentrasi ada pada titik 3. Dikarenakan titik 3 merupakan tempat yang berdekatan dengan tempat loading barang dagang, dimana mobil-mobil pengangkut barang kerap parkir. Berdasarkan hasil penelitian diatas, konsentrasi CO₂ di Basemen Parkir Pasar Prawirotaman dapat dikatakan baik, karena tidak ada sampling yang melebihi baku mutu dari setiap titik dan dapat dinyatakan bahwa udara yang keluar dari aktivitas pedagang dan pengunjung serta pembakaran bahan bakar motor yang terparkir masih dalam kondisi aman.

Berdasarkan hasil data tertinggi dan terendah menunjukkan bahwa pada pengukuran kadar CO dan CO₂ dengan faktor geologis pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa tingginya konsentrasi pada titik 3 menunjukkan bahwa suhu tertinggi ada pada tanggal 10 Februari 2024 sebesar 29,9 °C. Pengaruh suhu pada konsentrasi CO dan CO₂ dapat meningkatkan reaksi kimia pada polutan yang ada di udara. Dari faktor meteorologi tekanan tertinggi juga ada pada tanggal 7 Februari 2024 sebesar 759,5 mBar yang terdapat di pengambilan titik 3 dan 4. Jika tekanan udara dalam suatu ruangan lebih rendah dari tekanan udara diluar, dapat menyebabkan partikulat atau polutan dari luar masuk kedalam ruangan dengan tekanan yang lebih rendah.

Faktor meteorologis dari kecepatan udara dapat mengakibatkan terbawanya konsentrasi CO dan CO₂ dalam suatu tempat dari kendaraan di sekitar lokasi tersebut. Sementara dari hasil faktor jumlah kendaraan yang dapat dilihat pada Tabel 4.2, jumlah kendaraan tertinggi berpengaruh terhadap peningkatan Konsentrasi CO dan CO₂ di titik 3, jumlah kendaraan tertinggi selama pengukuran konsentrasi CO dan CO₂ berjumlah 17 unit mobil dan 119 unit motor pada tanggal 10 Februari 2024 yang dilakukan bersamaan dengan pengukuran titik sampling 3 dan 4. Hal ini dapat disebabkan dari pembakaran tidak sempurna asap kendaraan yang memasuki tempat parkir dengan membawa zat-zat pencemar udara yang membahayakan kesehatan.

4.3.3 Analisis Hasil Pengukuran Konsentrasi Angka Kuman

Pengambilan data konsentrasi Angka Kuman dilakukan dengan menggunakan media *Plate Count Agar* (PCA) yang dimasukkan kedalam alat sampling *Microbiological Air Sampler* (MAS) dengan laju aliran 1000L/S selama 13 Menit di setiap titiknya. Setelah dilakukannya inkubasi bakteri dalam PCA yang tumbuh dilakukan perhitungan menggunakan *Colony Counter* dengan satuan perhitungan *Colony Forming Unit* (CFU). Hasil pengukuran Angka Kuman ditampilkan pada Gambar 4.6.



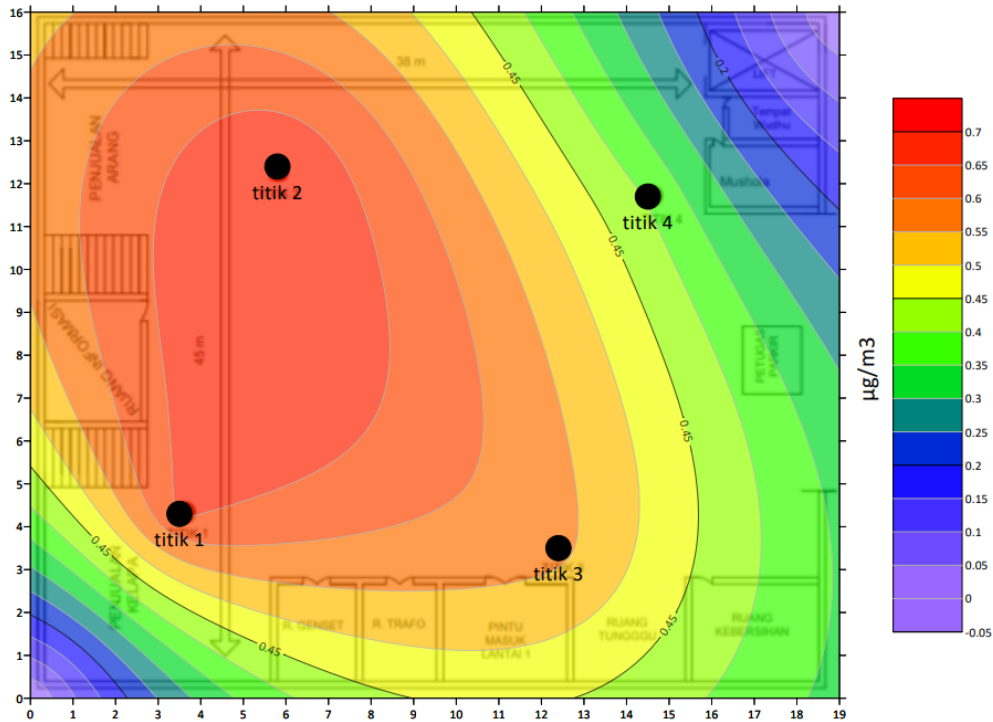
Gambar 4.6 Hasil Penelitian Angka Kuman di Basemen Pasar Prawirotaman

Hasil menunjukkan bahwa tingginya konsentrasi angka kuman maksimum pada titik 2 sebesar 247 CFU/m³ dan angka kuman terendah terdapat pada titik 4 yaitu 157 CFU/m³. Pengukuran angka kuman dilakukan dalam satu hari dengan rata-rata suhu 28,5 °C, kelembaban 75%, dan Kecepatan udara 0,19 m/s. Dari faktor meteorologi, pertumbuhan angka kuman dalam suatu ruangan dapat terpengaruh oleh kondisi meteorologis yang dapat mengakibatkan pertumbuhan bakteri pada suatu titik meningkat. Sumber pencemar dari angka kuman dapat dilakukan pengaturan kelembaban untuk menjaga kelembaban udara dari kuman-kuman yang berbahaya dalam ruang. Sementara dari hasil faktor jumlah kendaraan yang dapat dilihat pada Tabel 4.2, jumlah kendaraan berpengaruh terhadap peningkatan pertumbuhan mikroorganisme dalam suatu ruangan karena kendaraan yang datang dapat membawa mikroorganisme dari luar kedalam tempat basemen parkir. Jumlah kendaraan pada pengukuran angka kuman berjumlah 11 unit mobil dan 79 unit motor yang dilakukan pada tanggal 24 Januari 2024 yang dilakukan bersamaan dengan pengukuran Angka kuman di Basemen Parkir Pasar Prawirotaman.

4.4 Sebaran Konsentrasi

4.4.1 Sebaran Konsentrasi PM₁₀

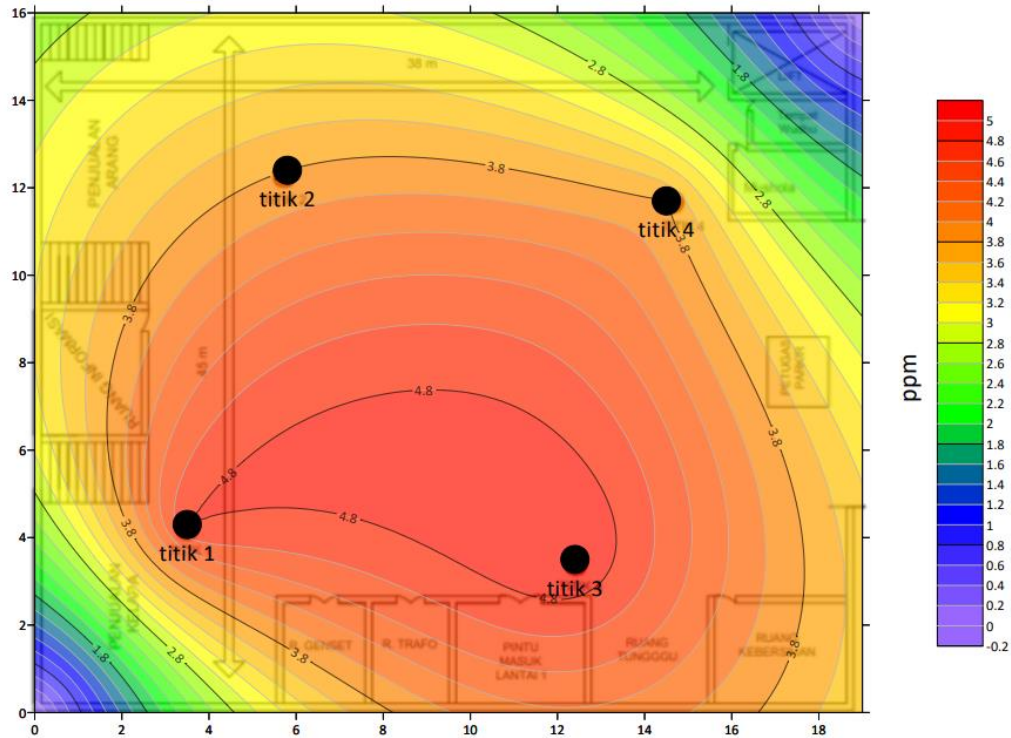
Pemetaan pengukuran konsentrasi PM₁₀ Terdapat pada Gambar 4.7. Pemetaan ini didapatkan dari hasil penelitian konsentrasi PM₁₀. Pemetaan konsentrasi PM₁₀ dilakukan menggunakan *software surfer* dan dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa konsentrasi PM₁₀ yang ada di area Basemen Parkir Pasar Prawirotaman memperlihatkan warna yang merah di keseluruhan titik 2, hal ini dikarenakan konsentrasi PM₁₀ yang didapatkan pada titik 2 merupakan titik tertinggi. Sementara pada titik 1 memiliki warna orange dikarenakan titik 1 merupakan titik kedua tertinggi setelah titik 2. Titik 3 menunjukkan warna hijau kekuningan yang menandakan titik 3 merupakan titik yang lebih rendah dari titik 1 dan 2. Konsentrasi pm terendah terdapat pada titik 4 yang diberikan warna biru. Dari keempat titik yang dilakukan pengujian PM₁₀ didapatkan hasil yang aman dibawah baku mutu Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 SBMKL untuk PM₁₀ sebesar 70 µg/m³.



Gambar 4.7 Pemetaan Konsentrasi PM₁₀ dengan Surfer

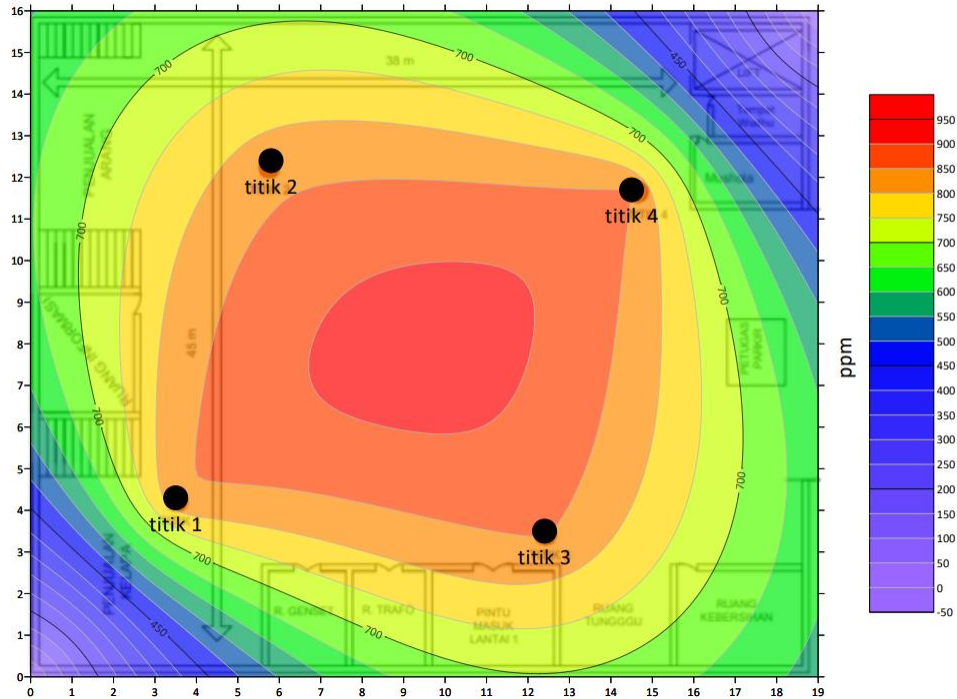
4.4.2 Sebaran Konsentrasi CO dan CO₂

Pemetaan pengukuran konsentrasi CO dan CO₂ didapatkan dari hasil penelitian konsentrasi CO dan CO₂. Nilai CO dan CO₂ yang didapat pada ke empat titik didata berdasarkan rata-ratanya. Adapun hasil rata-rata konsentrasi CO pada titik 1,2,3, dan 4 berturut-turut yaitu sebesar 4,75 ppm, 3,75 ppm, 5 ppm, dan 3,75 ppm. Adapun hasil rata-rata dari pendataan setiap titik untuk pengukuran CO₂ pada titik 1 sebesar 386,71 ppm, titik 2 8227,8 ppm, titik 3 sebesar 855,71 ppm, dan di titik terakhir sebesar 851,04 ppm. Konsentrasi CO dan CO₂ dilakukan pemetaan sebaran menggunakan *software surfer*. Dari hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.8 bahwa konsentrasi CO yang ada di area Basemen Parkir Pasar Prawirotaman memperlihatkan warna merah pada titik 3, hal ini dikarenakan titik 3 merupakan titik dengan konsentrasi CO tertinggi. Setelahnya titik 1 merupakan titik konsentrasi CO tertinggi kedua yang digambarkan dengan warna jingga. Warna ungu pada peta menunjukkan angka yang lebih rendah dari titik 3 dan 1. Dari hasil pengukuran yang didapat tidak ada konsentrasi CO yang melebihi baku mutu, hal ini dikarenakan konsentrasi CO yang didapatkan tidak melebihi baku mutu Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 SBMKL untuk CO sebesar 9 ppm.



Gambar 4.8 Pemetaan Konsentrasi CO dengan surfer

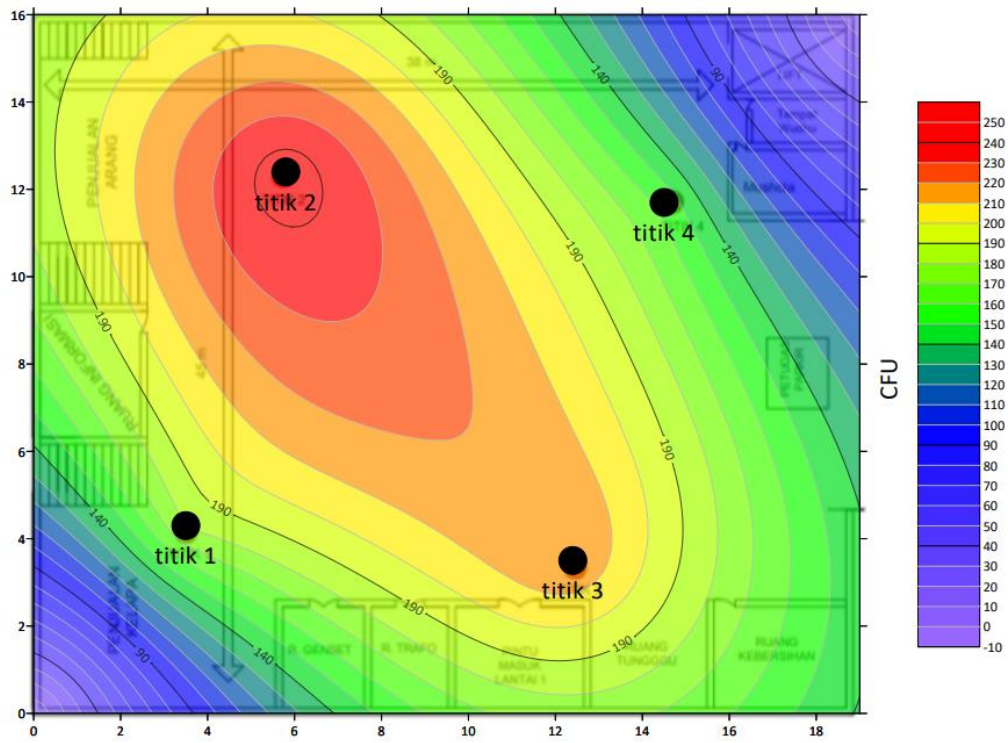
Hasil pengukuran CO₂ yang ada di area Basemen Parkir Pasar Prawirotanaman dapat dilihat pada Gambar 4.9 memperlihatkan warna biru, hijau, dan jingga hal ini dikarenakan konsentrasi CO₂ yang didapatkan pada tiap titik berbeda, titik 1 menunjukkan warna biru kehijauan yang berarti konsentrasi aman, titik 2 menunjukkan warna biru yang menunjukkan konsntrasi CO₂ sangat aman, dan titik 4 menunjukkan warna jingga yang masih tergolong aman dan titik 3 menunjukkan hasil tertinggi konsentrasi yang di berikan warna merah. Dari hasil data tidak ada konsentrasi CO₂ yang melebihi baku mutu Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 SBMKL untuk CO₂ sebesar 1000 ppm.



Gambar 4.9 Pemetaan Konsentrasi CO₂ dengan Surfer

4.4.3 Sebaran Konsentrasi Angka Kuman

Pemetaan pengukuran konsentrasi Angka Kuman didapatkan dari hasil penelitian konsentrasi Angka Kuman. Pemetaan konsentrasi Angka Kuman dilakukan menggunakan *software surfer*. Hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.10 bahwa konsentrasi Angka Kuman yang ada di area Basemen Parkir Pasar Prawirotaman memperlihatkan warna merah di keseluruhan titik 2, hal ini dikarenakan konsentrasi hasil perhitungan angka kuman yang telah didapat pada titik 2 merupakan titik tertinggi. Sementara pada titik 3 memiliki warna orange dikarenakan titik 3 merupakan titik kedua tertinggi setelah titik 2. Titik 1 menunjukkan warna biru yang menandakan titik ini merupakan titik yang lebih rendah dari titik 2 dan 3. Konsentrasi pm terendah terdapat pada titik 4 yang diberikan warna ungu. Dari hasil pemetaan dan data yang didapatkan pengujian angka kuman pada basemen pasar masih aman. Hal ini dikarenakan konsentrasi Angka Kuman yang didapatkan tidak melebihi baku mutu berdasarkan Permenkes RI No. 2 Tahun 2023 SBMKL untuk Angka Kuman sebesar 700 CFU/m³.



Gambar 4.10 Pemetaan Konsentrasi Angka Kuman dengan Surfer

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian pengukuran empat konsentrasi PM₁₀, CO, CO₂, dan angka kuman pada setiap titik dan parameter sebagai berikut:

- a) Hasil pengukuran *Particulate matter* 10 (PM₁₀) yang dilakukan selama 4 hari di Basemen Parkir Pasar Prawirotaman pada titik 1 sebesar 0,66 µg/m³, titik 2 sebesar 0,70 µg/m³, titik 3 sebesar 0,56 µg/m³, dan titik 4 sebesar 0,40 µg/m³. Titik dengan konsentrasi PM₁₀ tertinggi terdapat pada titik 2 yaitu sebesar 0,70 µg/m³. Dari hasil pengukuran PM₁₀ secara keseluruhan, semua titik sampling tidak ada yang melebihi baku mutu PerMenKes RI Nomor 2 Tahun 2023 sebesar 70 µg/m³.
- b) Hasil pengukuran konsentrasi *Carbon Monoxide* (CO) dan *Carbon Dioxide* (CO₂) yang dilakukan selama 8 hari di Basemen Parkir Pasar Prawirotaman pada konsentrasi CO diambil dari nilai tertinggi konsentrasi selama 8 jam kerja, pada 4 titik, sedangkan CO₂ berasal dari nilai rata-rata konsentrasi selama 8 jam disetiap 4 titik. Konsentrasi CO pada titik 1 sebesar 4,75 ppm, titik 2 sebesar 3,75 ppm, titik 3 sebesar 5 ppm, dan titik 4 sebesar 3,75 ppm. Konsentrasi CO₂ pada titik 1 sebesar 836,71 ppm, titik 2 sebesar 827,8 ppm, titik 3 sebesar 855,19 ppm, dan titik 4 sebesar 851,04 ppm. Hasil pengukuran CO dan CO₂ yang tertera pada tabel di atas menunjukkan bahwa seluruh titik sampling tidak melebihi baku mutu PerMenKes RI Nomor 2 Tahun 2023 sebesar 9 ppm dan 100 ppm berturut-turut. Dari hasil yang didapat konsentrasi CO dan CO₂ tertinggi terdapat pada titik 3 dengan nilai konsentrasi CO sebesar 5 ppm dan CO₂ sebesar 855,19 ppm.
- c) Hasil pengukuran angka kuman yang dilakukan selama 1 hari di 4 titik Basemen Parkir Pasar Prawirotaman yaitu, titik 1 sebesar 181 CFU, titik 2 sebesar 247 CFU, titik 3 sebesar 220 CFU, dan titik 4 sebesar 157 CFU. Hasil Perhitungan angka kuman yang tertera pada tabel di atas menunjukkan bahwa seluruh titik sampling tidak ada yang melebihi baku mutu PerMenKes RI Nomor 2 Tahun 2023 sebesar 700 CFU. Dari hasil penelitian yang didapatkan, titik 2 merupakan titik dengan angka kuman tertinggi yaitu sebesar 247 CFU.

- d) Hasil dari pemetaan menggunakan *software surfer* menunjukkan parameter PM_{10} dan angka kuman tertinggi berada di titik 2, pengelolaan yang efektif dibutuhkan untuk mencegah terjadinya peningkatan parameter jangka panjang dengan cara penambahan cahaya dan modifikasi sirkulasi dengan penambahan ventilasi di ruang penjual arang. Sedangkan pemetaan parameter CO dan CO_2 tertinggi ada di titik 3, dari hasil tersebut perlu dilakukan pengelolaan dengan cara penambahan *exhaust fan* di daerah parkir motor dan pintu masuk pasar di sebelah utara.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, maka saran yang dapat diberikan, adalah sebagai berikut:

- a) Bagi peneliti selanjutnya yang akan melanjutkan penelitian ini untuk dapat menambahkan pengujian PM_{10} tambahan menggunakan *E-sampler* untuk mendapatkan perbandingan konsentrasi secara *real time*.
- b) Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan pengukuran waktu tambahan dari jam buka rooftop atas dari pukul 17.00 hingga pukul 22.00 WIB.
- c) Dalam penelitian lanjutan, Pendataan faktor meteorologis dan jumlah kendaraan di setiap titik sampling dilakukan secara rutin setiap hari. Pada setiap titik, wilayah pengukuran dibatasi agar data yang terkumpul akurat dan relevan.

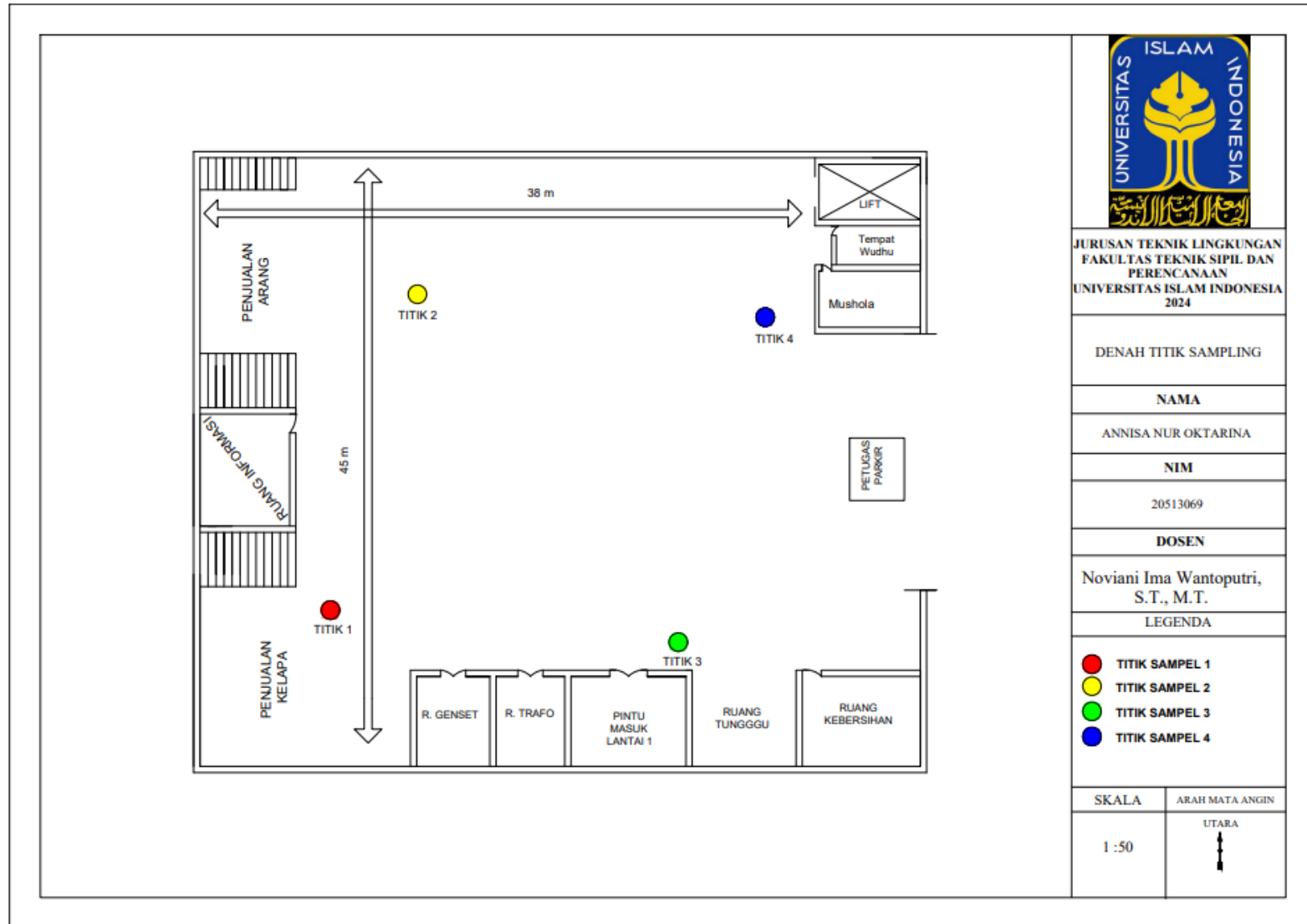
DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, E. F. 2021. *Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kualitas Udara Dalam Ruangan Di PT KCI Tahun 2020*. Politeknik Ketenagakerjaan. Jakarta Timur.
- Alimin, S. A. & Wahyuni, N. 2021. Kualitas Udara Dalam Ruangan Sekolah (Pm2.5, Pm10, Co₂, dan Hcho) dan Risiko Kesehatan pada Siswa di Kota Serang . *Jurnal JOUBAHS* 1(2): 141-155.
- Andrizal. Yani, P. I., Antonisfia, Y. 2020. Monitoring dan Kontrol Kadar CO₂ dalam Ruangan berbasis Sistem Penciuman Elektronik. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) VI*. 5 November.
- Anwar, N., Saputra, R. R., & Ichwani, A. (2022). Internet Of Things Monitoring Sistem Deteksi Gas Carbon Monoksida (CO) Pada Kabin Mobil. *Format Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 11(1).
<https://doi.org/10.22441/10.22441/format.2022.v11.i1.005>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman. 2023. *Provinsi DIY dalam Angka 2022*, Yogyakarta.
- Environmental Protection Agency (EPA). 2009. *A Review of the Relationship between Pyrethrins, Pyrethroid Exposure and Asthma and Allergies*. Environmental Protection Agency Office of Pesticide Programs. United States.
- Franklin, P. J. 2007. Indoor air quality and respiratory health of children. *Paediatric Respiratory Reviews* 8(4), 281-286. doi: <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2007.08.007>
- Haris, A. Ikhsan, M. & Rogayah, R. 2012. Asap rokok sebagai bahan pencemar dalam ruangan. *Cermin Dunia Kedokteran (CDK)-189*, 39(1), 17-24.
- Kamelia, M. Saputri, D. A. Widiani, N. Nurhasanah, N. 2019. Analisis Jumlah Mikroba Pada Lahan Parkir di UIN Raden Intan Lampung. *Jurnal Pendidikan Biologi*.
- Kumar, P. & Imam, B. 2013. Footprints of air pollution and changing environment on the sustainability of built infrastructure. *Science of the Total Environment* 85-101.
- Ooyama, Y. & Harima, Y. 2012. Photophysical and Electrochemical Properties, and Molecular Structures of Organic Dyes For Dye- Sensitized Solar Cells. *Chemphyschem*. 13: 4032-80.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023. *Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah*. 04 Januari 2023. BN.2023/No.55. Kementerian Kesehatan.

- Rita, Lestiani, D. D. Panjaitan, E. H. Santoso, M. Yulinawati, H. 2015. Kualitas Udara (PM₁₀ dan PM_{2.5}) untuk Melengkapi Kajian Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. *Jurnal Ecolab* 10(1): 1-7.
- Rohmah, I. Mukhtar, R. Lestari, R. P. 2018. Perbandingan Metode Sampling Kualitas Udara: High Volume Air Sampler (Hvas) dan Low Volume Air Sampler (LVAS). *Jurnal Ecolab* 10(1): 83-92.
- Rompas, C. L. Pinotoan, O. Maddusa, S. S. 2019. Pemeriksaan Angka Kuman Udara Di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Umum Gmim Pancaran Kasih Manado. *Jurnal KESMAS*. 8(1).
- Ruslinda, Y. & Wiranata, D. 2014. Analisis Kualitas Udara Ambient Kota Padang Akibat Pencemar Particulate Matter 10 µm (PM₁₀). *Jurnal Teknika*.
- Samala, C. G. Gupta, D. Pathania, R. Mohan, S. Suresh, R. 2012. *Air Pollution in Micro-Environments: A Case Study of India Habitat Centre Enclosed Vehicular Parking, New Delhi*. Indoor Built Environ, Environmental and Water Resources Division, Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology Madras (IIT-M), Chennai, India.
- Sembiring, A. C. 2018. Pengaruh Aktivitas Penghuni Apartemen Terhadap Kualitas Udara dalam Ruang Apartemen Pada Parameter PM_{2.5} dan PM₁₀. *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Sentian, J. & Ngoh, L., B. 2004. *Carbon monoxide (CO), nitrogen dioxide (NO₂ and particulates (PN₁₀ and PM_{2.5}) levels in underground and elevated car parks in Kota Kinabalu City*. School of Science and Technology. Universiti Malaysia Sabah, Malaysia.
- Yasir, M. 2010. *Pencemaran Udara di Perkotaan Berdampak Bahaya Bagi Manusia, Hewan, Tumbuhan dan Bangunan. Banjarmasin*. Program Studi Pendidikan IPS Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Banjarmasin. Universitas Lambung Mangkurat.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah Titik Sampling Basemen Parkir Pasar Prawirotaman



Lampiran 2 Surat Pengantar Izin Pengambilan Data



FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Akreditasi Institusi "A"

PROGRAM STUDI
TEKNIK LINGKUNGAN
Akreditasi Program Studi "A"
Akreditasi Internasional "ABET & IABEE"

Yogyakarta, 07 Desember 2023

Nomor : 571/Ka.Prodi.TL/10/TL/XII/2023
Hal : Izin Penelitian dan Pengambilan Data
Lamp :

Kepada Yth.

Kepala Dinas Perindustrian dan Perdagangan
Jl. Kusumanegara No.9 Semaki,, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta,
Daerah Istimewa Yogyakarta 55166
Di_Tempat

Assalammu' alaikum Wr.Wb.

Sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, bersama ini mohon untuk dapat memberikan izin penelitian dan pengambilan data di Basement Parkir Pasar Prawirotaman untuk Tugas Akhir kepada mahasiswa kami :

| | |
|-----------------|--------------------------------|
| Nama I | : Muhammad Bintang Afrizal |
| No Mahasiswa I | : 20513069 |
| Nama II | : Annisa Nur Oktarina |
| No Mahasiswa II | : 20513272 |
| Program Studi | : Teknik Lingkungan |
| Fakultas | : Teknik Sipil dan Perencanaan |
| Universitas | : Universitas Islam Indonesia |

Hasil karya ilmiah tersebut semata - mata bersifat dan bertujuan keilmuan dan tidak disajikan kepada pihak luar. Oleh Karena itu kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat memberikan data/keterangan/sampel yang diperlukan oleh mahasiswa tersebut.

Demikian permohonan kami atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Wassalammu' alaikum Wr.Wb.

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan




Any Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng.), Ph.D.

Gedung Moh. Natsir Lantai 2
Kaliurang Km.14,5 Yogyakarta, Kodepos 55584
Telp. (0274) 896440 ext : 3210; Fax. (0274) 895330
E mail: environment@uii.ac.id
www.environment.uui.ac.id



Lampiran 3 Surat Izin Penelitian di Pasar Prawirotaman

**PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA**
DINAS PERDAGANGAN
پښتو ښار پښتو
Jl. Pabringan No. 1 Yogyakarta Kode Pos: 55122 Telp. (0274) 515871
Fax: (0274) 515871
EMAIL : perdagangan@jogjakota.go.id
HOTLINE SMS: 08122780001 HOTLINE EMAIL: upik@jogjakota.go.id
WEBSITE: www.jogjakota.go.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 000.9.6.1 / 4776

Berdasarkan Surat Izin dari Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, Nomor : 571/Ka.Prod/III/10/XII/2023, tanggal 7 Desember 2023.


Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

Nama : **MUHAMMAD BINTANG AFRIZAL, ANNISA NUR OKTARINA**
NIM : **20513069, 20513272**
Pada : **Universitas Islam Indonesia Yogyakarta**
Fakultas : **Teknik Sipil Dan Perencanaan**
Maksud : **Melakukan ijin Penelitian untuk keperluan tugas akhir (Skripsi) dengan judul : Pengambilan Data di Basement Parkir Pasar Prawirotaman.**
Lokasi/ Responden : **Pasar Prawirotaman**
Waktu : **Bulan Desember 2023 s/d selesai**
Rekomendasi dari : **Dinas Perdagangan Kota Yogyakarta**

Demikian Surat Keterangan ini disampaikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 11 Desember 2023

a.n. Kepala
Sekretaris
Ka. Sub Bagian Umum dan Kepegawaian


ANIS SUPRIYANTI, SIP
NIPAI 9681122 199203 2 004

Lampiran 4 SBMKL Udara Dalam Ruang (*Indoor*) Fasilitas Umum

| No | Parameter | SBMKL | Unit | Metode Pengukuran | Keterangan |
|---------------|--|--|-------------------|--|---------------------------------|
| A | Parameter Fisik | | | | |
| 1 | Suhu | 18-30 | °C | <i>Direct reading, thermometer.</i> | Tergantung penggunaan ruang |
| 2 | Pencahayaan | Minimal 60 | Lux | <i>Direct reading, Luxmeter</i> | Tergantung penggunaan ruang |
| 3 | Kelembapan | 40 – 60 | % Rh | <i>Direct reading,</i> | Tergantung |
| No | Parameter | SBMKL | Unit | Metode Pengukuran | Keterangan |
| | | | | <i>Hygrometer.</i> | penggunaan ruang |
| 4 | Laju Ventilasi | 0,15 – 0,25 | m/detik | <i>Direct reading, Anemometer.</i> | |
| 5 | PM ₁₀ | 70 | µg/m ³ | <i>Direct reading, gravimetri, Dust sampler PM₁₀</i> | Durasi 24 jam (batas tertinggi) |
| 6 | PM _{2,5} | 25 | µg/m ³ | <i>Direct reading, gravimetri, Dust sampler PM_{2,5}</i> | Durasi 24 jam (batas tertinggi) |
| 7. Kebisingan | | | | | |
| No | Lokus | SBMKL | Unit | Metode Pengukuran | Keterangan |
| 7.1 | Permukiman | 55 | dB(A) | <i>Direct reading, Sound-level meter</i> | |
| 7.2 | Tempat Rekreasi | 70 | | | |
| 7.3 | Fasilitas Pendidikan | 55 | | | |
| 7.4 | Tempat Ibadah atau sejenisnya | 55 | | | |
| 7.5 | Pasar dan Pusat Perbelanjaan | 65 | | | |
| 7.6 | Pelabuhan Laut | 70 | | | |
| 7.7 | Stasiun Kereta, Terminal, Bandar Udara | Disesuaikan dengan ketentuan Menteri Perhubungan | | | |

| 7.8 | Tempat dan Fasilitas Umum (TFU) lainnya kecuali Fasilitas Pelayanan Kesehatan | 60 | | | |
|-----|---|-----------|--------------------|--|----------------------|
| B | Parameter Kimia | | | | |
| 1 | Sulfur dioksida (SO ₂) | 500 | µg/m ³ | - Spektrofotometer - Gas analyzer | rata-rata 10 menit |
| | | 20 | µg/m ³ | | rata-rata 24 jam |
| 2 | Nitrogen dioksida (NO ₂) | 200 | µg/m ³ | - Spektrofotometer - Gas analyzer | 1 jam |
| | | 40 | µg/m ³ | | 1 tahun |
| 3 | Ozon (O ₃) | 100 | µg/m ³ | Spektrofotometer | rata-rata 8 jam |
| C | Parameter Kimia Tambahan | | | | |
| No | Parameter | SBMKL | Unit | Metode Pengukuran | Keterangan |
| 1 | Carbon monoksida (CO) | 9 | ppm | Gas analyzer | 8 jam |
| 2 | Carbon dioksida (CO ₂) | 1.000 | ppm | Gas analyzer | 8 jam |
| 3 | Timbal (Pb) | 1,5 | µg/m ³ | Atomic absorban Spektrofotometer/AAS, Inductively Coupled Plasma (ICP) | 24 jam |
| 4 | Asbes | 5 | Serat/ml | Mikroskop | |
| 5 | Radon | 100 – 300 | Bq/ m ³ | Radon gas detector | |
| 6 | Formaldehida (CH ₂ O) | 0,1 | ppm | Gas kromatografi | 30 menit |
| 7 | Volatile Organic Compound (VOC) sebagai CH ₄ | 3 | ppm | Gas kromatografi Gas detektor | 8 jam |
| 8 | Environmental Tobacco Smoke (Nikotin) | 1 - 10 | µg/m ³ | | pajanan seumur hidup |

| | | | | | |
|----|----------------------|-----|--------------------------|----------------------------------|--|
| 9 | Merkuri | 1 | $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | <i>portable mercury analyzer</i> | |
| 10 | Parameter kimia lain | | | | |
| D | Parameter Biologi | | | | |
| 1 | Angka kuman | 700 | CFU/m^3 | | |

Lampiran 5 Prosedur Kerja LVAS

Prosedur kerja alat LVAS baik dari persiapan, pengambilan contoh uji, penimbangan kertas filter, dan perhitungan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Kertas filter dimasukkan ke dalam desikator selama 24 jam sebelum filter digunakan agar mendapat kondisi stabil
- b. Setelah didesikator selama 24 jam, filter ditimbang minimal 3 kali penimbangan sampai diperoleh berat konstan. Catat berat filter kosong dengan W_1 (g) dan kertas blanko dengan B_1 (g) masing-masing filter ditaruh di dalam holder
- c. Filter contoh dimasukkan ke dalam Low Volume Air Sampler (LVAS) dengan menggunakan pinset dan tutup bagian atas holder
- d. LVAS diletakkan pada titik pengukuran yang telah ditentukan (di dekat tenaga kerja yang terpapar debu) menggunakan tripod setinggi zona pernapasan tenaga kerja
- e. Pompa penghisap udara dihidupkan dan lakukan pengambilan contoh uji dengan kecepatan laju alir udara 10L/menit
- f. Lama pengambilan contoh uji dilakukan selama 8 jam
- g. Setelah selesai pengambilan contoh, debu yang ada dibagian luar *holder* dibersihkan untuk menghindari kontaminasi
- h. Filter dipindahkan dengan menggunakan pinset ke keset filter dan dimasukkan kembali ke dalam desikator selama 2x24 jam
- i. Filter kosong blanko digunakan sebagai pembanding B_2 (g) dan filter contoh ditimbang menggunakan timbangan analitik yang sama pada saat penimbangan sebelum pengambilan sampel uji sehingga diperoleh berat filter W_2 (g)
- j. Catat hasil penimbangan berat filter
- k. Hitung kadar debu partikulat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{(W_2 - W_1) \times (B_2 - B_1)}{V} \times 10^3 \text{ (}\mu\text{g}/\text{m}^3\text{)}$$

| No. | Simbol | Keterangan |
|-----|--------|--|
| 1. | C | Konsemtrasi massa partikel tersuspensi ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$) |
| 2. | W_1 | Berat filter awal (g) |
| 3. | W_2 | Berat filter akhir (g) |
| 4. | B_1 | Berat filter blanko sebelum pengambilan <i>sample</i> |
| 5. | B_2 | Berat filter blanko setelah pengambilan <i>sample</i> |
| 6. | V | Volume contoh uji udara (m^3) |

Cara Perhitungan :

Titik 1

Diketahui:

$$W_1 = 0,93785 \text{ g}$$

$$W_2 = 0,93981 \text{ g}$$

$$B_1 = 0,94254 \text{ g}$$

$$B_2 = 0,94288 \text{ g}$$

$$L = 10 \text{ L/min}$$

$$t = 8 \text{ h} = 480 \text{ min}$$

$$V = 10 \text{ L/min} \times 8 \text{ h} = 48 \text{ L/min}$$
$$= 48 \text{ L/min} / 1000 = 4,8 \text{ m}^3$$

$$C = \frac{(W_2 - W_1) \times (B_2 - B_1)}{V} \times 10^3 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$$

$$C = \frac{(0,93981 - 0,93785) \times (0,94288 - 0,94254)}{4,8} \times 10^3 = 0,66 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$$

Lampiran 6 Prosedur Kerja CO meter

Dalam melaksanakan pengukuran CO dan CO₂ ada beberapa hal yang perlu diperhatikan :

- a. Posisi letak sensor sejajar dengan bidang permukaan yang diukur
- b. Dalam pengukuran peneliti perlu memposisikan diri sedemikian rupa agar tidak menghalangi emisi CO masuk ke sensor CO meter
- c. Pastikan CO meter dalam keadaan baterai yang cukup selama pengukuran berlangsung

Dengan memperhatikan 2 aspek diatas, maka berikut Langkah-langkah pengukuran CO dan CO₂ :

- a. Menghidupkan CO meter
- b. Melakukan pengecekan secara berkala
- c. Meletakkan CO meter ke titik pengukuran yang telah ditentukan
- d. Pengukuran CO dan CO₂ yang diletakkan $\pm 1,5$ meter dari permukaan tanah sesuai dengan rata-rata tinggi untuk bernafas dengan pencatatan setiap 10 (sepuluh) menit selama 1 (satu) jam
- e. Mencatat hasil pengukuran lalu merata-ratakan dalam satu harinya

Lampiran 7 Prosedur Kerja Microbiological Air Sampler

Prosedur kerja perhitungan angka kuman harus melalui pembuatan media terlebih dahulu sebelum dapat menggunakan MAS, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Pembuatan Media PCA (plate count agar) Padat
- b. Bahan PCA ditimbang 2,35 gram dengan pelarut aquadest sebanyak 100 ml.
- c. Masukkan dalam gelas ukur kemudian ditambah aquades sebanyak 100 ml.
- d. Aduk serbuk PCA sampai bercampur dengan aquadest.
- e. Panaskan larutan media sambil terus diaduk sampai mendidih. Larutan yang mendidih akan menjadi jernih menandakan media agar sudah siap disterilisasi.
- f. Pindahkan media ke dalam labu erlenmeyer secara hati-hati.
- g. Tutup rapat labu erlenmeyer dengan kapas dan kertas serta diikat tali.
- h. Sterilkan ke dalam autoclave suhu 121° selama 15-20 menit
- i. Masukkan media PCA kedalam cawan petri secara aseptis dan tunggu media hingga mengeras
- j. Masukkan cawan petri yang berisikan media kedalam inkubator selama 1x24 jam dengan suhu 37°C

Berikut merupakan cara kerja pengambilan sampel:

- a. Siapkan alat *Microbiological Air Sampler*
- b. Masukkan secara aseptis cawan petri berisi media PCA kedalam tempat wadah
- c. Nyalakan MAS lalu pasang Volume sebesar 1000L/s
- d. Klik tombol start lalu biarkan MAS bekerja hingga selesai
- e. Tutup kembali cawan petri setelah selesai menggunakan film
- f. Inkubasi dalam incubator 37°C selama 2 x 24 jam dalam posisi terbalik (lapisan PCA di bagian atas) untuk menghindari uap air yang muncul (menghindari adanya kontaminasi).
- g. Hitung jumlah koloni per Petri dengan *colony counter*
- h. Catat hasilnya dan hitung jumlah kumannya dengan satuan CFU/m^3 .

Lampiran 8 Pengambilan Sampel PM₁₀



Penimbangan Kertas Kosong



Pengambilan PM₁₀



Penimbangan Setelah Sampling

Lampiran 9 Pengambilan Sampel CO dan CO₂



Pengambilan CO



Pengambilan CO₂

Lampiran 10 Pengambilan Sampel Angka Kuman



Pembuatan Media PCA



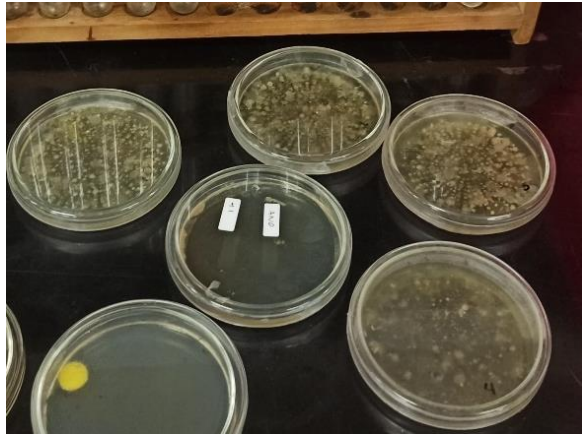
Media PCA Sebelum digunakan



Sampling Angka Kuman



Perhitungan Angka Kuman



Hasil Sampling Angka Kuman

Lampiran 11 Perhitungan PM₁₀

| No. | Simbol | Keterangan |
|-----|----------------|--|
| 1. | C | Konsemtrasi massa partikel tersuspensi ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$) |
| 2. | W ₁ | Berat filter awal (g) |
| 3. | W ₂ | Berat filter akhir (g) |
| 4. | B ₁ | Berat filter blanko sebelum pengambilan <i>sample</i> |
| 5. | B ₂ | Berat filter blanko setelah pengambilan <i>sample</i> |
| 6. | V | Volume contoh uji udara (m ³) |

| | | | | |
|----------|------|--------------|-----|----------------|
| L | 10 | L/min | | |
| t | 8 | jam | 480 | min |
| V | 4800 | L | 4,8 | m ³ |

| TITIK KE- | Berat Filter Awal (W1) (Gram) | Berat Filter Akhir (W2) (Gram) | V (m3) | Berat Filter Awal (B1) (Gram) | Berat Filter Akhir (B2) (Gram) | Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Baku Mutu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|-----------|-------------------------------|--------------------------------|--------|-------------------------------|--------------------------------|--|--|
| 1 | 0,93053 | 0,93981 | 4,8 | 0,94254 | 0,94288 | 0,66 | 70 |
| 2 | 0,93253 | 0,94238 | | | | 0,70 | |
| 3 | 0,93343 | 0,94138 | | | | 0,56 | |
| 4 | 0,94169 | 0,94727 | | | | 0,40 | |

Lampiran 12 Data Pengamatan CO dan CO₂

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman
 Koordinat : 7°82'22.0"S dan 110°36'81.1"E
 Titik Sampling : 1
 Hari, Tanggal : Rabu, 6 Februari 2024

| Titik 1 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------------------|---------------------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO ₂ (ppm) | Baku Mutu CO ₂ (ppm) |
| 1 | 5:10 | 0 | 9 | 897 | 1000 |
| 2 | 5:20 | 0 | | 825 | |
| 3 | 5:30 | 2 | | 819 | |
| 4 | 5:40 | 0 | | 772 | |
| 5 | 5:50 | 0 | | 846 | |
| 6 | 6:00 | 4 | | 893 | |
| 7 | 7:10 | 0 | | 728 | |
| 8 | 7:20 | 0 | | 781 | |
| 9 | 7:30 | 0 | | 799 | |
| 10 | 7:40 | 0 | | 754 | |
| 11 | 7:50 | 3 | | 896 | |
| 12 | 8:00 | 0 | | 747 | |
| 13 | 9:10 | 0 | | 754 | |
| 14 | 9:20 | 4 | | 897 | |
| 15 | 9:30 | 0 | | 729 | |
| 16 | 9:40 | 0 | | 728 | |
| 17 | 9:50 | 0 | | 734 | |
| 18 | 10:00 | 2 | | 807 | |
| 19 | 11:10 | 0 | | 825 | |
| 20 | 11:20 | 1 | | 734 | |
| 21 | 11:30 | 0 | | 796 | |
| 22 | 11:40 | 0 | | 714 | |
| 23 | 11:50 | 0 | | 700 | |
| 24 | 12:00 | 0 | | 731 | |
| | Rata-rata | 0,666667 | | 787,75 | |
| | Paling Tinggi | 4 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman
 Koordinat : 7°7'81'98.4"S dan 110°36'82.1"E
 Titik Sampling : 2
 Hari, Tanggal : Rabu, 6 Februari 2024

| Titik 2 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 6:10 | 0 | 9 | 747 | 1000 |
| 2 | 6:20 | 0 | | 754 | |
| 3 | 6:30 | 0 | | 744 | |
| 4 | 6:40 | 0 | | 779 | |
| 5 | 6:50 | 0 | | 846 | |
| 6 | 7:00 | 0 | | 752 | |
| 7 | 8:10 | 0 | | 696 | |
| 8 | 8:20 | 2 | | 869 | |
| 9 | 8:30 | 0 | | 864 | |
| 10 | 8:40 | 0 | | 718 | |
| 11 | 8:50 | 0 | | 866 | |
| 12 | 9:00 | 2 | | 874 | |
| 13 | 10:10 | 0 | | 846 | |
| 14 | 10:20 | 0 | | 888 | |
| 15 | 10:30 | 5 | | 882 | |
| 16 | 10:40 | 0 | | 717 | |
| 17 | 10:50 | 4 | | 945 | |
| 18 | 11:00 | 0 | | 795 | |
| 19 | 12:10 | 1 | | 847 | |
| 20 | 12:20 | 0 | | 717 | |
| 21 | 12:30 | 0 | | 766 | |
| 22 | 12:40 | 0 | | 698 | |
| 23 | 12:50 | 0 | | 782 | |
| 24 | 13:00 | 0 | | 731 | |
| | Rata-rata | 0,583333 | | 796,7917 | |
| | Paling Tinggi | 5 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman

Koordinat : 7°82'02.4"S dan 110°36'85.1"E

Titik Sampling : 3

Hari, Tanggal : Kamis, 7 Februari 2024

| Titik 3 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 5:10 | 0 | 9 | 752 | 1000 |
| 2 | 5:20 | 0 | | 769 | |
| 3 | 5:30 | 0 | | 775 | |
| 4 | 5:40 | 1 | | 874 | |
| 5 | 5:50 | 0 | | 795 | |
| 6 | 6:00 | 1 | | 811 | |
| 7 | 7:10 | 0 | | 901 | |
| 8 | 7:20 | 2 | | 938 | |
| 9 | 7:30 | 0 | | 955 | |
| 10 | 7:40 | 0 | | 993 | |
| 11 | 7:50 | 3 | | 997 | |
| 12 | 8:00 | 0 | | 924 | |
| 13 | 9:10 | 0 | | 866 | |
| 14 | 9:20 | 4 | | 852 | |
| 15 | 9:30 | 0 | | 854 | |
| 16 | 9:40 | 0 | | 924 | |
| 17 | 9:50 | 7 | | 964 | |
| 18 | 10:00 | 2 | | 965 | |
| 19 | 11:10 | 0 | | 903 | |
| 20 | 11:20 | 1 | | 899 | |
| 21 | 11:30 | 0 | | 846 | |
| 22 | 11:40 | 0 | | 888 | |
| 23 | 11:50 | 0 | | 871 | |
| 24 | 12:00 | 0 | | 795 | |
| | Rata-rata | 0,875 | | 879,625 | |
| | Paling Tinggi | 7 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman
 Koordinat : 7°82'02.4"S dan 110°36'85.1"E
 Titik Sampling : 4
 Hari, Tanggal : Kamis, 7 Februari 2024

| Titik 4 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 6:10 | 0 | 9 | 760 | 1000 |
| 2 | 6:20 | 0 | | 755 | |
| 3 | 6:30 | 0 | | 797 | |
| 4 | 6:40 | 0 | | 798 | |
| 5 | 6:50 | 0 | | 792 | |
| 6 | 7:00 | 1 | | 868 | |
| 7 | 8:10 | 0 | | 876 | |
| 8 | 8:20 | 0 | | 981 | |
| 9 | 8:30 | 0 | | 902 | |
| 10 | 8:40 | 2 | | 990 | |
| 11 | 8:50 | 0 | | 947 | |
| 12 | 9:00 | 2 | | 938 | |
| 13 | 10:10 | 0 | | 826 | |
| 14 | 10:20 | 0 | | 823 | |
| 15 | 10:30 | 5 | | 964 | |
| 16 | 10:40 | 0 | | 834 | |
| 17 | 10:50 | 4 | | 985 | |
| 18 | 11:00 | 0 | | 923 | |
| 19 | 12:10 | 1 | | 929 | |
| 20 | 12:20 | 0 | | 905 | |
| 21 | 12:30 | 1 | | 901 | |
| 22 | 12:40 | 0 | | 866 | |
| 23 | 12:50 | 0 | | 864 | |
| 24 | 13:00 | 0 | | 827 | |
| | Rata-rata | 0,666667 | | 877,125 | |
| | Paling Tinggi | 5 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman
 Koordinat : 7°82'22.0"S dan 110°36'81.1"E
 Titik Sampling : 1
 Hari, Tanggal : Sabtu, 10 Februari 2024

| Titik 1 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 5:10 | 0 | 9 | 860 | 1000 |
| 2 | 5:20 | 1 | | 874 | |
| 3 | 5:30 | 0 | | 801 | |
| 4 | 5:40 | 0 | | 833 | |
| 5 | 5:50 | 2 | | 952 | |
| 6 | 6:00 | 0 | | 811 | |
| 7 | 7:10 | 1 | | 866 | |
| 8 | 7:20 | 2 | | 971 | |
| 9 | 7:30 | 7 | | 1089 | |
| 10 | 7:40 | 0 | | 905 | |
| 11 | 7:50 | 0 | | 808 | |
| 12 | 8:00 | 0 | | 971 | |
| 13 | 9:10 | 0 | | 874 | |
| 14 | 9:20 | 0 | | 868 | |
| 15 | 9:30 | 0 | | 833 | |
| 16 | 9:40 | 0 | | 992 | |
| 17 | 9:50 | 1 | | 952 | |
| 18 | 10:00 | 0 | | 877 | |
| 19 | 11:10 | 4 | | 1090 | |
| 20 | 11:20 | 2 | | 865 | |
| 21 | 11:30 | 1 | | 847 | |
| 22 | 11:40 | 0 | | 776 | |
| 23 | 11:50 | 0 | | 762 | |
| 24 | 12:00 | 0 | | 759 | |
| | Rata-rata | 0,875 | | 884,8333 | |
| | Paling Tinggi | 7 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman
 Koordinat : 7°7'81'98.4"S dan 110°36'82.1"E
 Titik Sampling : 2
 Hari, Tanggal : Sabtu, 10 Februari 2024

| Titik 2 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 6:10 | 0 | 9 | 856 | 1000 |
| 2 | 6:20 | 0 | | 820 | |
| 3 | 6:30 | 0 | | 796 | |
| 4 | 6:40 | 0 | | 867 | |
| 5 | 6:50 | 0 | | 908 | |
| 6 | 7:00 | 0 | | 823 | |
| 7 | 8:10 | 1 | | 843 | |
| 8 | 8:20 | 2 | | 956 | |
| 9 | 8:30 | 0 | | 812 | |
| 10 | 8:40 | 0 | | 895 | |
| 11 | 8:50 | 0 | | 883 | |
| 12 | 9:00 | 1 | | 820 | |
| 13 | 10:10 | 5 | | 1211 | |
| 14 | 10:20 | 0 | | 987 | |
| 15 | 10:30 | 0 | | 883 | |
| 16 | 10:40 | 3 | | 833 | |
| 17 | 10:50 | 1 | | 920 | |
| 18 | 11:00 | 2 | | 938 | |
| 19 | 12:10 | 0 | | 920 | |
| 20 | 12:20 | 0 | | 1140 | |
| 21 | 12:30 | 0 | | 829 | |
| 22 | 12:40 | 0 | | 795 | |
| 23 | 12:50 | 0 | | 935 | |
| 24 | 13:00 | 0 | | 759 | |
| | Rata-rata | 0,625 | | 892,875 | |
| | Paling Tinggi | 5 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman
 Koordinat : 7°82'02.4"S dan 110°36'85.1"E
 Titik Sampling : 3
 Hari, Tanggal : Minggu, 11 Februari 2024

| Titik 3 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 5:10 | 0 | 9 | 764 | 1000 |
| 2 | 5:20 | 0 | | 724 | |
| 3 | 5:30 | 0 | | 789 | |
| 4 | 5:40 | 0 | | 865 | |
| 5 | 5:50 | 2 | | 944 | |
| 6 | 6:00 | 0 | | 848 | |
| 7 | 7:10 | 1 | | 944 | |
| 8 | 7:20 | 2 | | 901 | |
| 9 | 7:30 | 7 | | 1104 | |
| 10 | 7:40 | 0 | | 944 | |
| 11 | 7:50 | 3 | | 950 | |
| 12 | 8:00 | 0 | | 947 | |
| 13 | 9:10 | 0 | | 895 | |
| 14 | 9:20 | 1 | | 847 | |
| 15 | 9:30 | 0 | | 857 | |
| 16 | 9:40 | 0 | | 838 | |
| 17 | 9:50 | 1 | | 883 | |
| 18 | 10:00 | 0 | | 840 | |
| 19 | 11:10 | 4 | | 1096 | |
| 20 | 11:20 | 2 | | 1003 | |
| 21 | 11:30 | 1 | | 857 | |
| 22 | 11:40 | 0 | | 821 | |
| 23 | 11:50 | 0 | | 865 | |
| 24 | 12:00 | 0 | | 879 | |
| | Rata-rata | 1 | 891,875 | | |
| | Paling Tinggi | 7 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman
 Koordinat : 7°82'02.4"S dan 110°36'85.1"E
 Titik Sampling : 4
 Hari, Tanggal : Minggu, 11 Februari 2024

| Titik 4 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 6:10 | 0 | 9 | 748 | 1000 |
| 2 | 6:20 | 0 | | 743 | |
| 3 | 6:30 | 0 | | 774 | |
| 4 | 6:40 | 0 | | 871 | |
| 5 | 6:50 | 1 | | 968 | |
| 6 | 7:00 | 0 | | 810 | |
| 7 | 8:10 | 1 | | 795 | |
| 8 | 8:20 | 0 | | 859 | |
| 9 | 8:30 | 0 | | 879 | |
| 10 | 8:40 | 2 | | 932 | |
| 11 | 8:50 | 0 | | 954 | |
| 12 | 9:00 | 1 | | 972 | |
| 13 | 10:10 | 0 | | 959 | |
| 14 | 10:20 | 0 | | 902 | |
| 15 | 10:30 | 6 | | 1125 | |
| 16 | 10:40 | 2 | | 959 | |
| 17 | 10:50 | 1 | | 898 | |
| 18 | 11:00 | 3 | | 960 | |
| 19 | 12:10 | 0 | | 846 | |
| 20 | 12:20 | 0 | | 759 | |
| 21 | 12:30 | 1 | | 908 | |
| 22 | 12:40 | 1 | | 938 | |
| 23 | 12:50 | 0 | | 810 | |
| 24 | 13:00 | 0 | | 846 | |
| | Rata-rata | 0,791667 | | 883,9583 | |
| | Paling Tinggi | 6 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman

Koordinat : 7°82'22.0"S dan 110°36'81.1"E

Titik Sampling : 1

Hari, Tanggal : Rabu, 13 Februari 2024

| Titik 1 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 5:10 | 0 | 9 | 766 | 1000 |
| 2 | 5:20 | 0 | | 723 | |
| 3 | 5:30 | 0 | | 726 | |
| 4 | 5:40 | 0 | | 699 | |
| 5 | 5:50 | 0 | | 835 | |
| 6 | 6:00 | 0 | | 734 | |
| 7 | 7:10 | 0 | | 782 | |
| 8 | 7:20 | 0 | | 769 | |
| 9 | 7:30 | 1 | | 835 | |
| 10 | 7:40 | 0 | | 769 | |
| 11 | 7:50 | 2 | | 835 | |
| 12 | 8:00 | 2 | | 865 | |
| 13 | 9:10 | 0 | | 763 | |
| 14 | 9:20 | 0 | | 770 | |
| 15 | 9:30 | 0 | | 700 | |
| 16 | 9:40 | 0 | | 712 | |
| 17 | 9:50 | 3 | | 899 | |
| 18 | 10:00 | 0 | | 797 | |
| 19 | 11:10 | 2 | | 898 | |
| 20 | 11:20 | 0 | | 731 | |
| 21 | 11:30 | 0 | | 734 | |
| 22 | 11:40 | 0 | | 795 | |
| 23 | 11:50 | 1 | | 828 | |
| 24 | 12:00 | 0 | | 788 | |
| | Rata-rata | 0,458333 | | 781,375 | |
| | Paling Tinggi | 3 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman

Koordinat : 7°7'81'98.4"S dan 110°36'82.1"E

Titik Sampling : 2

Hari, Tanggal : Rabu, 13 Februari 2024

| Titik 2 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 6:10 | 0 | 9 | 747 | 1000 |
| 2 | 6:20 | 0 | | 754 | |
| 3 | 6:30 | 0 | | 846 | |
| 4 | 6:40 | 0 | | 765 | |
| 5 | 6:50 | 1 | | 880 | |
| 6 | 7:00 | 0 | | 769 | |
| 7 | 8:10 | 0 | | 754 | |
| 8 | 8:20 | 0 | | 799 | |
| 9 | 8:30 | 2 | | 850 | |
| 10 | 8:40 | 0 | | 726 | |
| 11 | 8:50 | 0 | | 731 | |
| 12 | 9:00 | 1 | | 811 | |
| 13 | 10:10 | 0 | | 807 | |
| 14 | 10:20 | 0 | | 792 | |
| 15 | 10:30 | 1 | | 839 | |
| 16 | 10:40 | 0 | | 823 | |
| 17 | 10:50 | 0 | | 819 | |
| 18 | 11:00 | 2 | | 840 | |
| 19 | 12:10 | 0 | | 800 | |
| 20 | 12:20 | 0 | | 846 | |
| 21 | 12:30 | 0 | | 809 | |
| 22 | 12:40 | 0 | | 728 | |
| 23 | 12:50 | 0 | | 799 | |
| 24 | 13:00 | 0 | | 800 | |
| | Rata-rata | 0,291667 | | 797,25 | |
| | Paling Tinggi | 2 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman
 Koordinat : 7°82'02.4"S dan 110°36'85.1"E
 Titik Sampling : 3
 Hari, Tanggal : Kamis, 14 Februari 2024

| Titik 3 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 5:10 | 0 | 9 | 754 | 1000 |
| 2 | 5:20 | 0 | | 714 | |
| 3 | 5:30 | 0 | | 769 | |
| 4 | 5:40 | 0 | | 765 | |
| 5 | 5:50 | 0 | | 713 | |
| 6 | 6:00 | 0 | | 792 | |
| 7 | 7:10 | 0 | | 795 | |
| 8 | 7:20 | 0 | | 867 | |
| 9 | 7:30 | 4 | | 964 | |
| 10 | 7:40 | 0 | | 863 | |
| 11 | 7:50 | 0 | | 842 | |
| 12 | 8:00 | 1 | | 872 | |
| 13 | 9:10 | 0 | | 822 | |
| 14 | 9:20 | 0 | | 841 | |
| 15 | 9:30 | 2 | | 880 | |
| 16 | 9:40 | 0 | | 861 | |
| 17 | 9:50 | 0 | | 802 | |
| 18 | 10:00 | 1 | | 896 | |
| 19 | 11:10 | 0 | | 765 | |
| 20 | 11:20 | 0 | | 798 | |
| 21 | 11:30 | 1 | | 864 | |
| 22 | 11:40 | 0 | | 769 | |
| 23 | 11:50 | 0 | | 739 | |
| 24 | 12:00 | 0 | | 756 | |
| | Rata-rata | 0,375 | | 812,625 | |
| | Paling Tinggi | 4 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman

Koordinat : 7°82'02.4"S dan 110°36'85.1"E

Titik Sampling : 4

Hari, Tanggal : Kamis, 14 Februari 2024

| Titik 4 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 6:10 | 0 | 9 | 729 | 1000 |
| 2 | 6:20 | 0 | | 726 | |
| 3 | 6:30 | 0 | | 724 | |
| 4 | 6:40 | 0 | | 772 | |
| 5 | 6:50 | 0 | | 823 | |
| 6 | 7:00 | 3 | | 826 | |
| 7 | 8:10 | 0 | | 874 | |
| 8 | 8:20 | 0 | | 890 | |
| 9 | 8:30 | 0 | | 896 | |
| 10 | 8:40 | 2 | | 900 | |
| 11 | 8:50 | 0 | | 875 | |
| 12 | 9:00 | 0 | | 841 | |
| 13 | 10:10 | 0 | | 834 | |
| 14 | 10:20 | 1 | | 822 | |
| 15 | 10:30 | 0 | | 852 | |
| 16 | 10:40 | 0 | | 835 | |
| 17 | 10:50 | 1 | | 815 | |
| 18 | 11:00 | 0 | | 935 | |
| 19 | 12:10 | 0 | | 685 | |
| 20 | 12:20 | 1 | | 824 | |
| 21 | 12:30 | 0 | | 865 | |
| 22 | 12:40 | 0 | | 821 | |
| 23 | 12:50 | 0 | | 813 | |
| 24 | 13:00 | 0 | | 765 | |
| | Rata-rata | 0,333333 | | 822,5833 | |
| | Paling Tinggi | 3 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman
 Koordinat : 7°82'22.0"S dan 110°36'81.1"E
 Titik Sampling : 1
 Hari, Tanggal : Sabtu, 17 Februari 2024

| Titik 1 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 5:10 | 0 | 9 | 681 | 1000 |
| 2 | 5:20 | 0 | | 682 | |
| 3 | 5:30 | 0 | | 687 | |
| 4 | 5:40 | 1 | | 840 | |
| 5 | 5:50 | 0 | | 865 | |
| 6 | 6:00 | 0 | | 762 | |
| 7 | 7:10 | 0 | | 749 | |
| 8 | 7:20 | 0 | | 856 | |
| 9 | 7:30 | 0 | | 849 | |
| 10 | 7:40 | 1 | | 839 | |
| 11 | 7:50 | 0 | | 824 | |
| 12 | 8:00 | 3 | | 954 | |
| 13 | 9:10 | 0 | | 892 | |
| 14 | 9:20 | 5 | | 1124 | |
| 15 | 9:30 | 0 | | 856 | |
| 16 | 9:40 | 0 | | 711 | |
| 17 | 9:50 | 0 | | 871 | |
| 18 | 10:00 | 2 | | 1012 | |
| 19 | 11:10 | 0 | | 846 | |
| 20 | 11:20 | 0 | | 852 | |
| 21 | 11:30 | 0 | | 795 | |
| 22 | 11:40 | 0 | | 787 | |
| 23 | 11:50 | 0 | | 796 | |
| 24 | 12:00 | 0 | | 802 | |
| | Rata-rata | 0,5 | | 830,5 | |
| | Paling Tinggi | 5 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman
 Koordinat : 7°7'81'98.4"S dan 110°36'82.1"E
 Titik Sampling : 2
 Hari, Tanggal : Sabtu, 17 Februari 2024

| Titik 2 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 6:10 | 0 | 9 | 696 | 1000 |
| 2 | 6:20 | 0 | | 709 | |
| 3 | 6:30 | 0 | | 712 | |
| 4 | 6:40 | 0 | | 854 | |
| 5 | 6:50 | 0 | | 751 | |
| 6 | 7:00 | 0 | | 762 | |
| 7 | 8:10 | 0 | | 724 | |
| 8 | 8:20 | 1 | | 852 | |
| 9 | 8:30 | 0 | | 777 | |
| 10 | 8:40 | 0 | | 792 | |
| 11 | 8:50 | 1 | | 864 | |
| 12 | 9:00 | 0 | | 824 | |
| 13 | 10:10 | 0 | | 765 | |
| 14 | 10:20 | 1 | | 864 | |
| 15 | 10:30 | 0 | | 784 | |
| 16 | 10:40 | 2 | | 895 | |
| 17 | 10:50 | 0 | | 726 | |
| 18 | 11:00 | 3 | | 924 | |
| 19 | 12:10 | 0 | | 952 | |
| 20 | 12:20 | 0 | | 1024 | |
| 21 | 12:30 | 0 | | 869 | |
| 22 | 12:40 | 0 | | 897 | |
| 23 | 12:50 | 0 | | 901 | |
| 24 | 13:00 | 0 | | 865 | |
| | Rata-rata | 0,333333 | | 824,2917 | |
| | Paling Tinggi | 3 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman
 Koordinat : 7°82'02.4"S dan 110°36'85.1"E
 Titik Sampling : 3
 Hari, Tanggal : Minggu, 18 Februari 2024

| Titik 3 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 5:10 | 0 | 9 | 700 | 1000 |
| 2 | 5:20 | 0 | | 706 | |
| 3 | 5:30 | 0 | | 718 | |
| 4 | 5:40 | 0 | | 712 | |
| 5 | 5:50 | 0 | | 725 | |
| 6 | 6:00 | 0 | | 714 | |
| 7 | 7:10 | 0 | | 846 | |
| 8 | 7:20 | 0 | | 844 | |
| 9 | 7:30 | 1 | | 894 | |
| 10 | 7:40 | 2 | | 892 | |
| 11 | 7:50 | 1 | | 846 | |
| 12 | 8:00 | 0 | | 940 | |
| 13 | 9:10 | 0 | | 921 | |
| 14 | 9:20 | 0 | | 911 | |
| 15 | 9:30 | 1 | | 903 | |
| 16 | 9:40 | 0 | | 897 | |
| 17 | 9:50 | 0 | | 894 | |
| 18 | 10:00 | 1 | | 899 | |
| 19 | 11:10 | 0 | | 852 | |
| 20 | 11:20 | 0 | | 835 | |
| 21 | 11:30 | 0 | | 846 | |
| 22 | 11:40 | 0 | | 872 | |
| 23 | 11:50 | 0 | | 835 | |
| 24 | 12:00 | 0 | | 877 | |
| | Rata-rata | 0,25 | | 836,625 | |
| | Paling Tinggi | 2 | | | |

Lokasi : Basemen Parkir Pasar Prawirotaman

Koordinat : 7°82'02.4"S dan 110°36'85.1"E

Titik Sampling : 4

Hari, Tanggal : Minggu, 18 Februari 2024

| Titik 4 | | | | | |
|---------|---------------|----------|--------------------|-----------|---------------------|
| No. | Pukul | CO (ppm) | Baku Mutu CO (ppm) | CO2 (ppm) | Baku Mutu CO2 (ppm) |
| 1 | 6:10 | 0 | 9 | 752 | 1000 |
| 2 | 6:20 | 0 | | 721 | |
| 3 | 6:30 | 0 | | 765 | |
| 4 | 6:40 | 0 | | 777 | |
| 5 | 6:50 | 0 | | 737 | |
| 6 | 7:00 | 0 | | 821 | |
| 7 | 8:10 | 0 | | 864 | |
| 8 | 8:20 | 0 | | 820 | |
| 9 | 8:30 | 1 | | 833 | |
| 10 | 8:40 | 0 | | 815 | |
| 11 | 8:50 | 0 | | 892 | |
| 12 | 9:00 | 0 | | 864 | |
| 13 | 10:10 | 1 | | 891 | |
| 14 | 10:20 | 0 | | 905 | |
| 15 | 10:30 | 1 | | 914 | |
| 16 | 10:40 | 1 | | 896 | |
| 17 | 10:50 | 0 | | 846 | |
| 18 | 11:00 | 0 | | 824 | |
| 19 | 12:10 | 0 | | 806 | |
| 20 | 12:20 | 0 | | 684 | |
| 21 | 12:30 | 0 | | 840 | |
| 22 | 12:40 | 0 | | 835 | |
| 23 | 12:50 | 0 | | 780 | |
| 24 | 13:00 | 0 | | 810 | |
| | Rata-rata | 0,166667 | | 820,5 | |
| | Paling Tinggi | 1 | | | |

2. Hasil Rerata CO dan CO₂ Setiap Titik di Basemen Parkir Pasar Prawirotaman

| TITIK 1 | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|---------------|
| Parameter | Hasil Pengukuran | | | | Rata-rata | Baku Mutu ppm |
| | Rabu, 6 Februari 2024 | Rabu, 11 Februari 2025 | Sabtu, 10 Februari 2024 | Sabtu, 16 Februari 2025 | | |
| CO | 4 | 3 | 7 | 5 | 4,8 | 9 |
| CO ₂ | 787,75 | 781,38 | 884,83 | 892,88 | 836,71 | 1000 |

| TITIK 2 | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|---------------|
| Parameter | Hasil Pengukuran | | | | Rata-rata | Baku Mutu ppm |
| | Rabu, 6 Februari 2024 | Rabu, 11 Februari 2025 | Sabtu, 10 Februari 2024 | Sabtu, 16 Februari 2025 | | |
| CO | 5 | 2 | 5 | 3 | 3,8 | 9 |
| CO ₂ | 796,79 | 797,25 | 892,88 | 824,29 | 827,80 | 1000 |

| TITIK 3 | | | | | | |
|-----------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|---------------|
| Parameter | Hasil Pengukuran | | | | Rata-rata | Baku Mutu ppm |
| | Kamis, 7 Februari 2024 | Kamis, 14 Februari 2025 | Minggu, 11 Februari 2024 | Minggu, 10 Februari 2025 | | |
| CO | 7 | 4 | 7 | 2 | 5 | 9 |
| CO ₂ | 879,63 | 812,63 | 891,88 | 836,63 | 855,19 | 1000 |

| TITIK 4 | | | | | | |
|-----------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|---------------|
| Parameter | Hasil Pengukuran | | | | Rata-rata | Baku Mutu ppm |
| | Kamis, 7 Februari 2024 | Kamis, 14 Februari 2025 | Minggu, 11 Februari 2024 | Minggu, 10 Februari 2025 | | |
| CO | 5 | 3 | 6 | 1 | 3,8 | 9 |
| CO ₂ | 877,13 | 822,58 | 883,96 | 820,50 | 851,04 | 1000 |

3. Hasil Pengukuran Angka Kuman

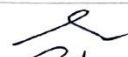















| Titik Ke- | CFU/m³ | Baku Mutu (CFU/m³) | Keterangan |
|------------------|--------------------------|--|-------------------|
| 1 | 181 | 700 | Dibawah Baku Mutu |
| 2 | 247 | | Dibawah Baku Mutu |
| 3 | 220 | | Dibawah Baku Mutu |
| 4 | 157 | | Dibawah Baku Mutu |

4. Daftar Hadir Mahasiswa Seminar Hasil

Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

Daftar Hadir Mahasiswa
Seminar Proposal / Hasil / Tugas Akhir / KAP

Periode : 2
 Hari, Tanggal : Rabu, 15 Mei 2024
 Nama/NIM Mhs : Annisa Nur Oktarina / 20513272
 Judul Proposal : Analisis Kualitas Udara Dalam Ruang Parameter PM₁₀, CO, CO₂
 dan Angka Kuman (studi kasus : Parkiran Basemant Pasar
 Prawiro taman)

| No. | Nama | NIM | Tanda Tangan |
|-----|-------------------------|----------|---|
| 1 | Muhammad Rifa Azkaya | 20513066 |  |
| 2. | Muhammad Rasyid Ridho | 20513062 |  |
| 3 | Irfan Nahar Ramadhanani | 20513071 |  |
| 4. | Bekti Prasetya | 20513265 |  |
| 5 | Arif Rahmansyah, S.T | 20513154 |  |
| 6 | Nadhifh Khimmunisa | 20513221 |  |
| 7 | Nadhifh Wafir 2 | 20513076 |  |
| 8 | Salm- Yoniz B. | 20513222 |  |
| 9 | Nabilh. p uhi A. | 20513056 |  |
| 10 | A. Faradiva H.A | 20513259 |  |
| 11 | Monica Siti Nur Janah | 20513235 |  |
| 12. | Esty Indah Marufi | 20513208 |  |
| 13. | Isni Karimatus Nisa | 20513249 |  |
| 14. | Hakim Prater | 20513079 |  |
| 15 | Muhammad Fatq PN | 20513086 |  |
| 16. | Algham Kayhan P | 20513048 |  |

Dosen Pengarah



NOVIANI IMAW

5. Berita Acara Seminar Proposal

Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

**Berita Acara
Seminar Proposal / Hasil Tugas Akhir**

Periode : 2
Hari, Tanggal : Rabu, 15 Mei 2024
Nama/NIM Mhs : Annisa Nur Oktarina
Judul Proposal : Analisis Kualitas Udara Dalam Ruang Parameter PM_{10} , CO , CO_2
dan Angka Kuman (studi kasus: Parkiran Basemant Pasar Prawirotaman)

Berdasarkan penilaian Dosen Pembimbing dan Pengarah, maka Proposal/ Hasil Tugas

Akhir Mahasiswa tersebut diatas: ditolak/diterima/diterima* dengan syarat dan revisi:

1. Pak Adam : Judul di ubah lebih spesifik, Pemetaan ditulis dirumusan latar belakang masalah, Gambar Peta di lampiran dibuat satu halaman dengan kop.
2. Bu Fina : Perbaiki isi saran ditujukan kepada peneliti selanjutnya, Penulisan abstrak secara keseluruhan, Tambah kan satuan pada jumlah kendaraan,
3. Bu Ima : menuliskan fungsi pemetaan dan overlay peta konsentrasi dengan gambar denah.

Dosen Pengarah dan Pembimbing:

Dosen I


(
NOVIANI IMA W)

Dosen II


(
Adam R. N.)

Dosen III


(
Fina Binatir)

*Coret yang tidak perlu