

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUALITAS UDARA BENGKEL MOBIL RESMI
X DENGAN PARAMETER Pb, TSP, DAN PM₁₀**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan**



ANISAH YASMIN

18513019

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

2022

TUGAS AKHIR

ANALISIS KUALITAS UDARA BENGKEL MOBIL RESMI
X DENGAN PARAMETER Pb,TSP, DAN PM₁₀

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan



ANISAH YASMIN
18513019

Disetujui,
Dosen Pembimbing :

Elita Nurfitriyani Sulistyono, S.T., M.Sc.

NIK : 185130402

Tanggal : 20 Desember 2022

Fina Binazir Maziva, S.T., M.T.

NIK : 165131305

Tanggal : 16 - 12 - 2022

Mengetahui,



Ketua Program Studi Teknik Lingkungan FTSP UII

Dr. Eng. Awaluddin Nurmawanto, S.T., M.Eng.

NIK : 095130403

Tanggal : 22 Desember 2022

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KUALITAS UDARA BENGKEL MOBIL RESMI X DENGAN
PARAMETER Pb,TSP, DAN PM10

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Jumat

Tanggal : 16 Desember 2022

Disusun Oleh :

ANISAH YASMIN

18513019

Tim Penguji :

Elita Nurfitriyani Sulisty, S.T., M.Sc.

NIK : 185130402

()


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

NIK : 165131305

()

Luqman Hakim, S.T., M.Si.

NIK : 005130101

() 16/12/2022

LEMBAR PERNYATAAN

Di bawah ini saya menyatakan bahwasanya:

1. Karya tulis laporan tugas akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk menyelesaikan studi akademik apapun, termasuk di Universitas Islam Indonesia dan di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan hasil dari sebuah gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa melibatkan pihak manapun kecuali arahan dan masukan dari dosen pembimbing
3. Dalam karya tulis laporan tugas akhir ini tidak tercantum karya dan/atau pendapat dan gagasan yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali tertulis dengan jelas sebagai acuan dalam pembuatan karya tulis laporan tugas akhir dengan menuliskan nama pengarang dan dituliskan ke dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini dibuat dengan sadar dengan sungguh-sungguh, apabila di kemudian hari terdapat kesalahan dan penyimpangan dalam pernyataan ini, maka saya siap mendapatkan sanksi dari akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta hukuman sanksi lainnya sesuai dengan ketentuan peraturan yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, Oktober 2022

Yang membuat pernyataan,



Anisah Yasmin

18513019

PRAKATA

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat dengan lancar menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Kualitas Udara Bengkel Mobil Resmi X dengan Parameter Pb,TSP, dan PM₁₀”. Penyusunan laporan tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan agar dapat menyelesaikan aktivitas akademik dalam program Pendidikan Strata 1 (S1) Program Pendidikan Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa adanya masukan, bimbingan, saran, bantuan, serta nasehat dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang atas rahmat dan karunia-Nya berupa kesehatan, rezeki, ilmu, kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik
2. Bapak Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia
3. Ibu Elita Nurfitriyani Sulisty, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir yang telah memberikan waktu, bimbingan, arahan, serta saran dalam pengerjaan tugas akhir ini
4. Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir yang juga telah memberikan waktu, bimbingan, arahan, serta saran dalam pengerjaan tugas akhir ini
5. Ibu saya tercinta yang telah memberikan dukungan moral, materiil, kasih sayang, dan doa yang tiada hentinya untuk saya sehingga saya bisa sampai di titik ini
6. Seluruh dosen di Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Indonesia yang selama ini telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis
7. Bapak Agus selaku kepala bengkel mobil X yang telah memberikan izin serta data dalam penyelesaian Tugas Akhir
8. Staff laboran dari Laboratorium Teknik Lingkungan UII terkhusus Mas Bagus dan Mas Fiki atas bimbingan dan saran sehingga penulis dapat melaksanakan pengujian sampel dengan lancar
9. Teman terdekat saya yaitu Farah, Ayu Sulis, Salma, Ayu Devi, dan Andine yang telah mendengarkan keluh-kesah, menemani, membantu, dan memberi semangat kepada penulis
10. Mas Yuyun selaku seorang driver yang dengan sigap dan amanah memberikan jasanya mengantarkan saya ke tempat pengambilan sampel dengan kendaraan beliau

11. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu hingga tugas akhir ini selesai dengan baik

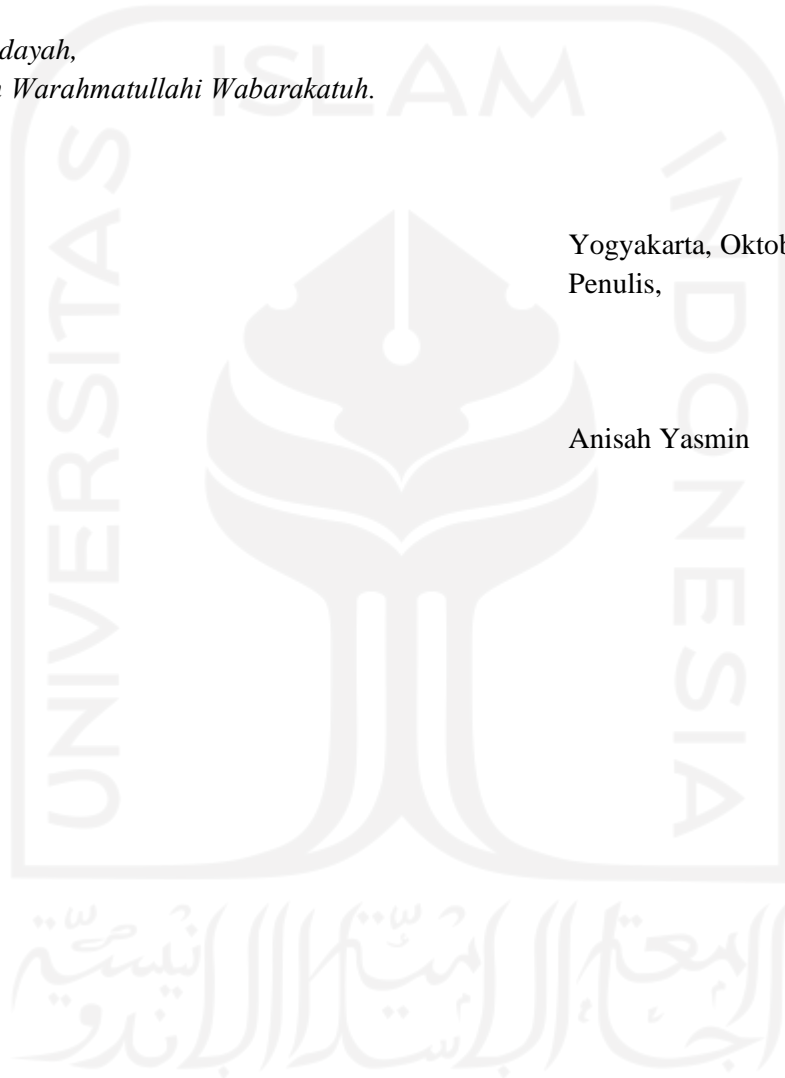
Dalam laporan tugas akhir ini penulis menyadari masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan laporan tugas akhir ini. Besar harapan penulis, laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca

*Billahi taufiq wal hidayah,
Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Yogyakarta, Oktober 2022

Penulis,

Anisah Yasmin





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRACT

ANISAH YASMIN. Air Quality Analysis of Pb, TSP, and PM10 at Authorized Car Repair Shop X. Guided by Elita Nurfitriyani, S.T., M.Sc. and Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

Lead (Pb), Total Suspended Particulate (TSP), and Particulate Matter 10 (PM10) are airborne pollutants that are harmful to humans if the concentration in the air exceeds the quality standards and is inhaled daily. Pb, TSP, and PM10 pollutants are sourced from the combustion of motor vehicle fuels. This study aims to analyze of Pb, TSP, and PM10 pollutants and examine the implementation of air quality control that has been carried out by an authorized car repair shop X. Lead (Pb) sampling is carried out using the direct sampling method using a Low Air Volume Sampler (LVAS) tool then measured concentration using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). As for TSP and PM10 sampling using the Met One E-Sampler tool. Sampling is carried out at three times during working hours, namely the morning, afternoon, and evening session on weekdays. The results showed that of the three pollutants, namely Pb, TSP, and PM10 at the authorized X car repair shop, none of them exceeded the quality standards. Several air quality control facilities have been implemented by the authorized car repair shop X. After comparison with applicable regulations, ventilation facilities have met SNI while for mask wearing workers often do not use masks when doing work.

Keywords: *Indoor Air Quality, Lead (Pb), TSP, PM₁₀*

ABSTRAK

ANISAH YASMIN. Analisis Kualitas Udara Bengkel Mobil Resmi X dengan Parameter Pb, TSP, dan PM₁₀. Dibimbing oleh Elita Nurfitriyani, S.T., M.Sc. dan Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

Timbal (Pb), Total Suspended Particulate (TSP), dan *Particulate Matter* 10 (PM₁₀) merupakan polutan di udara yang berbahaya bagi manusia jika konsentrasi yang ada di udara melebihi baku mutu dan dihirup setiap hari. Polutan Pb, TSP, dan PM₁₀ adalah dari pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor. Penelitian ini bertujuan untuk analisis konsentrasi polutan Pb, TSP, dan PM₁₀ dan mengkaji implementasi pengendalian kualitas udara dalam ruang yang telah dilakukan bengkel mobil resmi X. Pengambilan sampel timbal (Pb) dilakukan dengan menggunakan metode *direct sampling* menggunakan alat *Low Air Volume Sampler* (LVA) dan pengukuran konsentrasi dengan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Sedangkan untuk pengambilan sampel TSP dan PM₁₀ menggunakan alat *Met One E-Sampler*. Sampling dilakukan di tiga waktu selama jam kerja yaitu sesi pagi, siang, dan sore. Hasil penelitian menunjukkan dari ketiga polutan yaitu Pb, TSP, dan PM₁₀ pada bengkel mobil resmi X tidak ada yang melebihi baku mutu. Beberapa sarana pengendalian kualitas udara sudah diterapkan oleh bengkel mobil resmi X. Setelah dilakukan perbandingan dengan regulasi yang ada sarana ventilasi sudah memenuhi SNI sedangkan untuk pemakaian masker para pekerja sering tidak menggunakan masker saat melakukan pekerjaan.

Kata Kunci: Kualitas udara dalam ruang, Timbal (Pb), TSP, PM₁₀



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRACT	viii
ABSTRAK	ix
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	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Ruang Lingkup	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pencemaran Udara Ruang	4
2.2. Timbal (Pb)	4
2.3. TSP (Total Suspended Particulate)	5
2.4. PM₁₀	5
2.5. LVAS	6
2.6. AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer)	6
2.7. Penelitian Terdahulu	7
BAB III METODE PENELITIAN	9
3.1. Tahapan Penelitian	9
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	9
3.2.1. Lokasi Penelitian	9
3.2.2. Waktu Penelitian	10
3.3. Metode Penelitian	10
3.3.1. Alat dan Bahan	10
3.3.1.1. Alat	10
3.3.1.2. Bahan	11
3.3.2. Metode Pengambilan Data	11
3.3.3. Metode Analisis Data	12

3.3.3.1. Penetapan konsentrasi Pb	12
3.3.3.2. Analisis Implementasi Pengendalian Kualitas Udara Bengkel.....	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian	15
4.2. Analisis Hasil Pengukuran.....	16
4.2.1. Analisis Hasil Konsentrasi Timbal (Pb).....	17
4.2.2. Analisis Hasil Konsentrasi TSP	19
4.2.3. Analisis Hasil Konsentrasi PM ₁₀	20
4.3. Analisis Faktor Meteorologis Bengkel Mobil Resmi X	23
4.3.1. Analisis Suhu	23
4.3.2. Analisis Kelembapan Udara	24
4.3.3. Analisis Kecepatan Udara	25
4.3.4. Analisis Tekanan Udara	26
4.4. Sistem Pengendalian Kualitas Udara Bengkel Mobil Resmi X.....	27
4.4.1. Sarana Sistem Pengendalian Kualitas Udara.....	28
4.4.1.1. Ventilasi.....	28
4.4.1.2. Masker Medis	29
4.4.1.3. Exhaust Fan	30
4.4.1.4. Pengecekan Kualitas Udara Lingkungan Kerja	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan.....	32
5.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Acuan Pengukuran Parameter	11
Tabel 4.1 Perbandingan konsentrasi Pb dengan Baku Mutu	16



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian	9
Gambar 3.2 Sketsa Titik Sampling Bengkel	10
Gambar 4.1. (a) Kondisi Eksisting titik 1	14
Gambar 4.1. (b) Kondisi Eksisting titik 2	14
Gambar 4.1. (c) Kondisi Eksisting titik 3	15
Gambar 4.1. (d) Kondisi Eksisting titik 4	15
Gambar 4.1. (e) Kondisi Eksisting titik 5	15
Gambar 4.2 Hasil Pengukuran TSP di Bengkel Mobil X	18
Gambar 4.3 Hasil Pengukuran PM ₁₀ di Bengkel Mobil X	20
Gambar 4.4 Grafik 3 Parameter Pada Bengkel Mobil Resmi X	22
Gambar 4.5 Anemometer	23
Gambar 4.6 Thermohyrometer	23
Gambar 4.7 Suhu Rata – Rata Bengkel Mobil Resmi X	24
Gambar 4.8 Kelembapan Udara Rata – Rata Bengkel Mobil Resmi X	25
Gambar 4.9 Kecepatan Udara Rata – Rata Bengkel Mobil Resmi X	26
Gambar 4.10 Tekanan Udara Rata – Rata Bengkel Mobil Resmi X	27
Gambar 4.11 Ventilasi Eksisting Bengkel Mobil Resmi X	29
Gambar 4.12 Kondisi Eksisting Pekerja Bengkel Mobil Resmi X	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sketsa Titik Sampling Bengkel Mobil Resmi X	39
Lampiran 2. Prosedur Kerja E-Sampler.....	40
Lampiran 3. Prosedur Kerja LVAS	41
Lampiran 4. Hasil Pengukuran Pb (Timbal).....	43
Lampiran 5. Hasil Kurva Kalibrasi Pb (Timbal)	44
Lampiran 6. Hasil Perhitungan Pb (Timbal)	45
Lampiran 7. Hasil Pengukuran TSP	46
Lampiran 8. Hasil Pengukuran PM ₁₀	56



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya zaman, penggunaan kendaraan motor meningkat seperti yang terjadi di Indonesia. Kota – kota besar di Indonesia memiliki jumlah kendaraan bermotor yang besar karena banyaknya masyarakat yang menggunakan untuk menunjang kehidupan sehari-hari. Mobil yang merupakan kendaraan bermotor beroda empat menjadi salah satu kendaraan primadona di Indonesia. Pada tahun 2017 di D.I. Yogyakarta tercatat sebesar 143.689 unit mobil yang digunakan di Kabupaten Sleman. Kemudian pada tahun 2018 sebesar 158.972 unit, tahun 2019 sebanyak 168.114 unit, dan pada tahun 2020 171.824 unit mobil (Dinas Perhubungan DIY, 2021). Seiring dengan berjalannya waktu, performa mobil menurun sehingga emisi yang dikeluarkan oleh mobil lebih pekat dibandingkan saat mobil dalam kondisi baik maka perawatan mobil perlu diperhatikan dengan baik.

Perawatan dan kegiatan perbaikan mobil lebih baik dilakukan di bengkel mobil supaya hasilnya lebih maksimal. Bengkel adalah tempat di mana seorang mekanik melakukan pekerjaannya melayani jasa perbaikan dan perawatan kendaraan. Bengkel umum kendaraan bermotor adalah bengkel umum yang berfungsi untuk membetulkan, memperbaiki, dan merawat kendaraan bermotor agar tetap memenuhi persyaratan teknis dan layak jalan (Kulkarni, 2013). Jumlah bengkel mobil meningkat seiring dengan penambahan jumlah mobil di suatu daerah. Di dalam bengkel mobil rawan terjadi pencemaran udara yang disebabkan oleh asap (gas buang) mobil yang dikeluarkan saat proses perbaikan dan perawatan mobil. Gas buang yang dikeluarkan dari kendaraan bermotor mengandung O_3 , CO , SO_2 , TSP, PM_{10} , dan timbal (Pb) (Reffiane *et.al*, 2011). Hal tersebut membuat para pekerja yang ada di dalam bengkel atau mekanik rentan terpapar polutan yang dihasilkan dari emisi mobil dan aktivitas perbaikan mobil. Menurut Lestari, *et.al* (2017) polutan debu seperti TSP dan PM_{10} serta logam berat seperti Pb masuk dalam kategori potensial *hazard* sedang di bengkel mobil dengan *hazard rating* melalui metode *Exposure Rating* didapat skor yaitu 4. Logam Pb yang terhirup ke dalam paru-paru dapat menyebabkan kerusakan sistem pernafasan pada manusia. Di dalam tubuh manusia Pb dapat menghambat aktivitas enzim yang terlibat dalam pembentukan hemoglobin pada darah. Gejala keracunan timbal akut seperti mual, muntah, sakit perut yang luar biasa, anemia, kerusakan ginjal, bahkan kematian (Stamara *et al.*, 2020). Paparan dari partikulat seperti TSP dan PM_{10} terhadap individu dapat menyebabkan terkena infeksi saluran pernafasan akut (ISPA), asma, kanker paru-paru, emfisema, dan penyakit jantung (WHO, 2010).

Berdasarkan pemaparan di atas dan belum adanya penelitian yang mengukur tentang

pencemaran udara dengan parameter TSP, PM₁₀, dan Pb bengkel mobil yang ada di Sleman serta resiko para mekanik bengkel terpapar polutan menjadi alasan dasar mengapa penelitian ini perlu dilakukan. Sebagian besar bengkel mobil kurang memperhatikan detail pembuangan gas buang mobil agar tidak mencemari udara sekitar bengkel dan pajanan gas buang mekanik. Dengan diketahui konsentrasi TSP, PM₁₀, dan Pb di dalam bengkel mobil resmi X dan pajanan yang diterima oleh mekanik bengkel, dapat menjadi referensi penelitian bidang terkait dan pihak bengkel yang bersangkutan dapat menyusun strategi yang harus dilakukan untuk memenuhi baku mutu udara dalam ruang yang ada.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapa konsentrasi TSP, PM₁₀, dan Pb di udara dalam ruang bengkel mobil resmi X?
2. Bagaimana implementasi pengendalian kualitas udara dalam ruang bengkel mobil resmi X?

1.3. Tujuan

1. Analisis konsentrasi TSP, PM₁₀, dan Pb udara dalam ruang bengkel mobil resmi X
2. Analisis implementasi pengendalian kualitas udara dalam ruang yang telah dilakukan bengkel mobil resmi X

1.4. Manfaat

1. Data yang dihasilkan dapat menjadi gambaran kualitas eksisting udara dalam ruang bengkel mobil resmi X dengan parameter TSP, PM₁₀, dan Pb
2. Dapat memberikan informasi mengenai kualitas eksisting udara dalam ruang parameter TSP, PM₁₀, dan Pb dan pengendalian udara bengkel mobil resmi bagi para pembaca
3. Hasil penelitian dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan kualitas udara dalam ruang di bengkel mobil khususnya parameter TSP, PM₁₀, dan Pb

1.5. Ruang Lingkup

1. Penelitian dilakukan di Bengkel Mobil Resmi X
2. Penelitian dilakukan pada bulan Juni, Juli, September 2022
3. Pengambilan sampel di bengkel hanya dilakukan saat jam dan hari kerja
4. Parameter inti yang diuji Pb, TSP, PM₁₀
5. Pengambilan uji parameter Pb akan dilakukan dengan LVAS (*Low Volume Air Sampler*)
6. Parameter Pb (timbang) diuji dengan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS)

7. Pengambilan sampel TSP, PM10 menggunakan alat E-Sampler
8. Data pendukung yang diambil yaitu kecepatan angin, suhu, dan kelembapan udara



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pencemaran Udara Ruang

Kualitas udara dalam ruang adalah udara di dalam suatu bangunan yang ditempati atau dihuni minimal 1 jam oleh orang dengan berbagai macam status kesehatan. Kualitas udara yang baik merupakan udara yang bebas dari bahan yang dapat menyebabkan iritasi, pencemaran, ketidaknyamanan, dan terganggunya kesehatan penghuni (Mahalastri, 2014). Baik buruknya kualitas dalam suatu bangunan akan mempengaruhi kesehatan maupun kinerja dari orang yang ada di ruangan tersebut. Berdasarkan penelitian EPA menunjukkan bahwa kontaminasi atau pencemaran udara dalam ruang berisiko 2 sampai 2 kali bahkan dapat mencapai 100 kali lebih tinggi daripada polusi di luar ruangan (Syamiyah & Wahyuni, 2021).

Pencemaran udara dalam ruang adalah istilah yang digunakan ketika kondisi udara di dalam suatu bangunan sudah tercemar oleh berbagai macam polutan. Di berbagai negara khususnya negara berkembang seringkali berhadapan dengan masalah polusi udara dalam ruang. Sumber pencemar udara dalam ruang berasal dari aktivitas manusia dalam ruangan, polutan yang berasal dari luar ruangan yang dihasilkan dari sektor transportasi, sirkulasi udara atau ventilasi yang tidak memenuhi standar yang berlaku, suhu, dan kelembapan udara (Candrasari & Mukono, 2013). Kualitas udara dalam ruang yang baik bisa dicapai dan dipertahankan dengan memperhatikan sistem ventilasi atau pertukaran udara ruangan, desain, bentuk ruangan, serta implementasi manajemen polutan yang diterapkan (Dewi, *et al.*, 2021).

2.2. Timbal (Pb)

Timbal (Pb) merupakan unsur logam berat yang memiliki sifat toksik bagi lingkungan dan manusia. Timbal dapat ditemukan di berbagai media lingkungan seperti debu, air, udara, dan tanah. Timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernafasan 85%, pencernaan 14%, dan kulit 1%. Timbal dalam bentuk senyawa berasal dari emisi industri, pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor, dan penggunaan cat bangunan yang mengandung Pb. Timbal (Pb) yang berada di udara mayoritas dalam bentuk organik terutama berasal dari pembakaran *tetra ethyl lead* (TEL) dan *tetra methyllead* (TEMEL) yang terdapat dalam bahan bakar kendaraan bermotor. Timbal digunakan dalam bensin sebagai zat aditif untuk menjaga mesin agar tidak bergetar (anti knocking). Kendaraan bermotor yang menggunakan bensin mengandung timbal menyebabkan adanya peningkatan emisi kendaraan yang mengandung timbal (Endrinaldi, 2014).

Timbal (Pb) mempunyai sifat toksik dan persisten serta dapat terakumulasi dalam rantai

makanan. Absorpsi timbal di dalam tubuh manusia sangat lambat sehingga akan terjadi akumulasi dan menjadi dasar keracunan yang progresif. Di dalam tubuh manusia Pb dapat menghambat aktivitas enzim yang terlibat dalam pembentukan hemoglobin pada darah (Stamara et al., 2020). Kadar normal level timbal dalam darah adalah 10 $\mu\text{L}/\text{dL}$. Kadar timbal dalam darah jika sudah melebihi 10 $\mu\text{L}/\text{dL}$ maka terindikasi adanya kemungkinan keracunan timbal pada tubuh manusia sehingga perlu adanya penanganan lebih lanjut oleh pihak medis (Laila & Shofwati, 2013). Jika sudah terjadi akumulasi di dalam tubuh dan keracunan, maka akan menyebabkan kadar timbal yang tinggi dalam aorta, pankreas, hati, paru-paru, ginjal, limpa, tulang, jantung, testis, dan otak (Raharjo, 2018). Paparan timbal secara terus-menerus juga menyebabkan hipertensi. Timbal menyebabkan hipertensi pada 20% orang dewasa dan 29% pada anak-anak (Fibrianti & Azizah, 2015). Jumlah penderita hipertensi di bagian Asia terus meningkat seiring berjalannya waktu, tercatat 38,4 juta penderita pada tahun 2000 dan diprediksi pada tahun 2025 akan menjadi 67,4 juta orang (Zuraidah et al., 2012).

2.3. TSP (*Total Suspended Particulate*)

Total Suspended Particulate (TSP) merupakan partikel di udara yang berukuran kecil seperti asap, debu, dan uap dengan diameter kurang dari 100 μm . TSP dapat dihasilkan dari aktivitas pembangkit tenaga listrik, kendaraan bermotor, insinerator, dan aktivitas konstruksi (Prilila, 2016). Penggunaan bahan bakar minyak dalam sektor transportasi secara intensif menjadi penyebab utama polutan TSP terus meningkat terlepas ke udara. Pembakaran bahan minyak mengeluarkan bahan pencemar udara salah satunya adalah padatan total tersuspensi (TSP) (Sutrisno et al., 2016). TSP yang berada di udara dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui inhalasi dan sebagian akan masuk ke dalam paru-paru kemudian mengendap di alveoli dan dapat menurunkan kinerja fungsi paru-paru. Debu yang berada di lingkungan kerja berpotensi menimbulkan gangguan paru-paru dan tenggorokan yang dapat mengakibatkan sesama dan infeksi lain (Siswati, 2017). Gejala sesak nafas yang diakibatkan oleh paparan TSP searah dengan lama pekerja terpapar saat bekerja. Dapat dikatakan bahwa semakin lama pekerja beraktivitas di area kerja yang memiliki konsentrasi TSP tinggi maka semakin besar pula dampak cemaran yang dirasakan pekerja (Prasetyotomo et al., 2015).

2.4. PM₁₀

PM₁₀ merupakan partikulat yang berukuran lebih kecil dari 10 μm . PM₁₀ terdiri dari partikel halus berukuran kecil dari 2,5 μm dan sebagian partikel kasar yang berukuran 2,5 μm sampai 10 μm . PM₁₀ adalah salah satu bahan penyumbang pencemar udara yang digolongkan ke dalam kelompok pencemar primer (*primary pollutant*), yaitu bahan pencemar yang langsung

diemisikan secara langsung ke udara dari sumber penghasil salah satunya adalah kendaraan bermotor. Selain dari kendaraan bermotor PM₁₀, bersumber dari aktivitas konstruksi, cerobong asap industri, dan pengangkutan material (Gunawan, 2018).

PM₁₀ dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui inhalasi, penetrasi kulit, dan ingesti. Efek negatif PM₁₀ terhadap tubuh manusia tergantung pada konsentrasi PM₁₀, lama waktu kontak, dan jenis partikulat itu sendiri. Menurut WHO (2011) efek kesehatan yang ditimbulkan dari pajanan PM₁₀ dalam waktu singkat adalah infeksi saluran pernafasan (ISPA), radang paru-paru, gangguan sistem kardiovaskular, bahkan kematian. Sedangkan efek jangka panjang yang ditimbulkan dari paparan PM₁₀ dengan tubuh manusia yaitu penurunan fungsi paru, eksaserbasi asma, gejala gangguan pernafasan bawah, peningkatan obstruktif paru, dan kematian yang diakibatkan *cardiopulmonary*, dan kanker paru-paru (Musinto, 2016).

2.5. LVAS

LVAS (*Low Volume Air Sampler*) merupakan salah satu alat sampling partikulat udara. Prinsip kerja dari LVAS yaitu alat diletakkan pada titik pengukuran yang sudah ditentukan terlebih dahulu, setinggi zona pernapasan dan titik pengukuran berada di dekat tenaga kerja yang terpapar debu (Abidin et al., 2021). Komponen LVAS menurut SNI 16-7058-2004 terdiri dari pompa hisap/vakum, flowmeter, dan filter holder. Pompa hisap berfungsi untuk menghisap udara luar ke dalam alat. Udara yang terhisap dapat diatur kecepatan/laju alirnya dengan alat *flowmeter*, sehingga volume udara yang dihisap oleh LVAS dapat dihitung. Jika ingin mengukur jumlah partikulat di udara ambien/ lingkungan kerja, udara yang dihisap dialirkan melalui filter yang diletakkan di filter holder. Jenis dan ukuran pori filter dapat disesuaikan dengan partikel apa yang diinginkan (Sulfikar, 2014). Dengan mengetahui berat kertas saring awal atau sebelum pengukuran dan sesudah pengukuran maka kadar debu dapat dihitung (Subarkah et al., 2017).

2.6. AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*)

AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) merupakan teknik yang digunakan untuk mengukur jumlah unsur kimia yang ada dalam sampel dengan mengukur serapan radiasi unsur logam yang diinginkan. Atom akan menyerap sinar UV atau cahaya tampak dan memiliki pola panjang gelombang yang berbeda karena adanya perbedaan elektron di kulit terluar setiap unsur logam. Absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi dari analit yang diserap dengan kondisi yang telah ditentukan. Konsentrasi ditentukan dari kurva kalibrasi, diperoleh dengan menggunakan standar konsentrasi yang diketahui (Gracia, 2012). Salah satu syarat analisis logam menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) adalah sampel harus

berupa larutan maka sebelum sampel dianalisis kadar logamnya dilakukan destruksi terlebih dahulu untuk menghilangkan kandungan lain yang tidak diinginkan (Murtini et.al., 2017). Spektrofotometer serapan atom dapat digunakan secara luas di berbagai bidang karena prosedur yang digunakan selektif, spesifik, memiliki sensitivitas yang tinggi (ppm-ppb), biaya analisis yang relatif murah, waktu analisis yang cepat, matriks dapat dibuat dengan mudah yang sesuai dengan standar, dan analisis mudah dilakukan (Dewi et al., 2021).

2.7. Penelitian Terdahulu

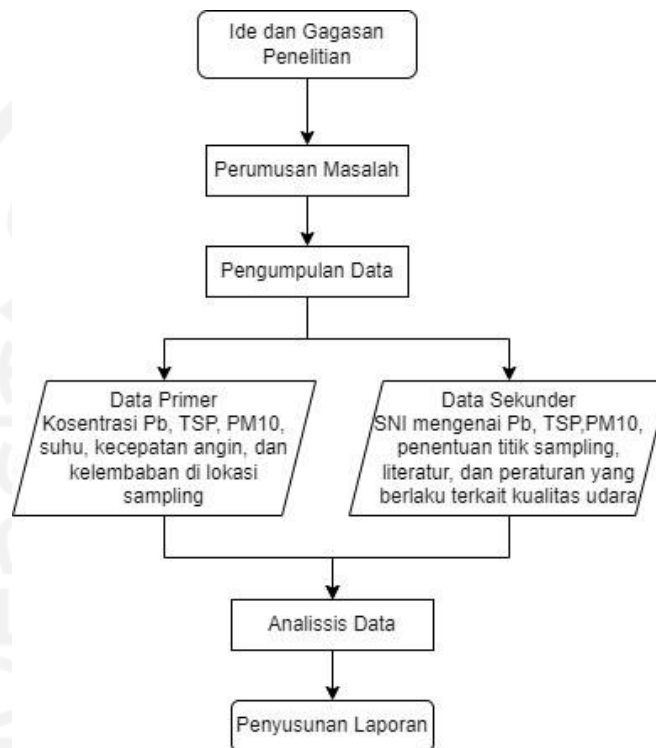
No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian
1.	Mona Lestari, Imelda G Purba, Anita Camelia (2017)	Penilaian Resiko Kesehatan Kerja di Bengkel Auto 2000	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penelitian survey deskriptif dengan pendekatan observasional yang menggunakan teknik <i>walk through survey</i> 2. Pengambilan sampel TSP dan gas menggunakan impinger 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Potensial hazard yang masuk dalam kategori tinggi yaitu kebisingan 2. resiko sedang yaitu TSP dimana kadar TSP berada pada 109,66-197,68 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, pencahayaan, gas (CO, NO₂, SO₂), solvent, heavy metal, sanitasi makanan, dan ergonomi. 3. Sedangkan kategori risiko rendah yaitu getaran, iklim kerja panas, water supply, dan faktor psikososial.
2.	Raisha Selviastuti, Yusniar Hanani D, Onny Setiani (2016)	Analisis Risiko Kesehatan Pajanan Timbal (Pb) Pada Pekerja Karoseri Bus X di Kota Semarang	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengukuran konsentrasi Pb dilakukan selama 1 jam di setiap titik sampling menggunakan alat <i>Dust Sampler</i> 2. Baku mutu yang digunakan yaitu Permenakertrans No.13 tahun 2011 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsentrasi timbal rata-rata yaitu sebesar 0,0029 mg/m^3 dimana masih dibawah NAB Permenakertrans No.13 tahun 2011 yaitu sebesar 0,05 mg/m^3

No.	Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian
3.	Pheng Zhou, Jie Guo, Xiaoyu Zhou, Wei Zhang, Lili Liu, Yangcheng Liu, Kuang Fei Lin (2014)	<i>PM2.5, PM10 and Health Risk Assessment of Heavy Metals in a Typical Printed Circuit Boards Manufacturing Workshop</i>	1. Sampel diambil saat jam kerja berlangsung 2. Sampel PM diambil menggunakan median-volume sampler dengan laju alir 100L/min 3. Partikel terkumpul di pre-baked glass fiber filters (GFFs) berdiameter 11 cm 4. Pengujian logam berat menggunakan alat <i>Inductively Coupled Plasma- Optical Emission Spectrometry</i> (ICP-OES)	1. Konsentrasi TSP, PM10, dan PM5 di luar bengkel secara berurutan yaitu 106,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 90,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dan 50,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 2. Konsentrasi TSP, PM10, dan PM5 di dalam bengkel secara berurutan yaitu berkisar antara 36,1-365,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 27,1-289,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dan 22,1-212,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 3. Logam yang paling banyak terkandung dalam sampel secara berurutan yaitu Zn, Cr, Pb, Ni dan Cd dengan konsentrasi 0,77-4,47 mg/g, 0,37-1,59 mg/g, 0,26-0,84 mg/g, 0,13-0,44 mg/g, dan nd-0,078 mg/g

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang akan dilakukan mengacu pada diagram alir yang ditunjukkan gambar 3.1



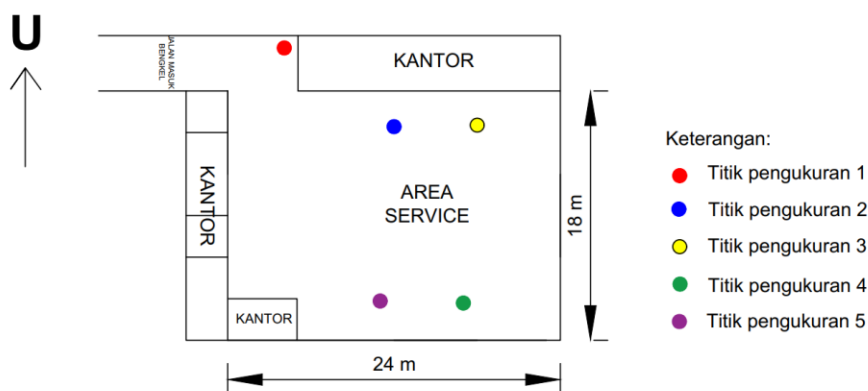
Gambar 3.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian akan dilakukan di bengkel resmi mobil X yang berada di Jalan Magelang karena bengkel tersebut terdapat kegiatan reparasi dan kondisi mesin mobil menyala sebagai sumber kegiatan penghasil partikulat sebelum dan setelah dilakukan reparasi dengan menggunakan beberapa titik sampling yang telah disesuaikan jaraknya sesuai SNI.

SKETSA TITIK PENGUKURAN



Gambar 3.2 Sketsa Titik Sampling Bengkel

Pada bengkel mobil resmi X terdapat 5 titik pengukuran. Jarak dari setiap titik sampling $\pm 6\text{m}$ sesuai dengan SNI 7230 tahun 2009. Titik 1 dipilih di bagian jalan keluar-masuk mobil karena dari emisi bahan bakar mobil yang dikeluarkan akan berpotensi untuk menghasilkan PM_{10} , Pb, dan TSP. Titik 2 sampai 5 berada di sekitar area servis mobil lebih tepatnya di sebelah mobil diparkirkan untuk selanjutnya di servis. Dimana pada kegiatan servis mobil tersebut juga berpotensi untuk menghasilkan PM_{10} , Pb, dan TSP.

3.2.2. Waktu Penelitian

Waktu Penelitian pengukuran TSP dilakukan pada tanggal 27 Juni 2022, PM_{10} dilakukan pada tanggal 28 Juni 2022. Sedangkan pengambilan sampel Pb dilakukan pada tanggal 15, 16, 19, 20, dan 21 September 2022. Pengambilan sampel dilakukan selama jam kerja bengkel mobil resmi X.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Alat dan Bahan

3.3.1.1. Alat

1. LVAS (Low Volume Air Sampler)
2. E-Sampler
3. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)
4. Timbangan analitik
5. Anemometer
6. Thermohigrometer
7. Oven
8. Desikator
9. Tripod
10. Pinset
11. Labu ukur
12. Corong
13. Erlenmeyer
14. Lemari asam
15. Kompor listrik

16. Pengaduk Kaca
17. Gunting
18. Gelas Ukur

19. Beaker Glass
20. Pipet 5 mL dan 10 mL
21. Karet Penghisap

3.3.1.2. Bahan

1. Kertas saring
2. Larutan asam nitrat (HNO_3)
3. Larutan asam klorida (HCl)
4. Air demineralisasi bebas logam
5. Hydrogen peroksida (H_2O_2)

3.3.2. Metode Pengambilan Data

Pengambilan sampel TSP dan PM_{10} menggunakan alat (*Low Volume Air Sampler*) LVAS, sedangkan Pb diambil dengan alat *Met One E-sampler*. Penentuan konsentrasi Pb dilakukan sesuai SNI 19-7119.4:2005 tentang Cara Uji Kadar Timbal (Pb) dengan Metoda Destruksi Cara Basah Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom Nyala. Penggunaan SNI untuk menentukan konsentrasi Pb dalam udara ruang sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sutrisno et al. (2016). Pengukuran kadar TSP dan PM_{10} mengacu pada SNI 16-7058-2004 tentang Pengukuran Kadar Debu di Udara Tempat Kerja. Penggunaan alat pengambil data TSP dan PM_{10} dimodifikasi menggunakan *Met-One E Sampler* guna mendapatkan data yang lebih banyak dalam waktu yang lebih singkat karena dalam alat langsung terdeteksi berapa konsentrasi parameter oleh sensor tanpa harus melakukan penimbangan kertas filter. Alat diletakkan dengan jarak titik sampling sesuai dengan SNI 7230:2009 tentang Teknik Penentuan Titik Pengambilan Sampel Udara di Tempat Kerja. Operasional bengkel mobil resmi X pada jam 08.00-16.00 WIB dimana sampling dilakukan selama 8 jam dalam waktu jam kerja dengan pencatatan data selama 30 menit di setiap titiknya. Pencatatan data yang diambil menggunakan e-sampler pada 5 menit awal data tidak dicatat 10 menit berikutnya data dicatat per menit kemudian 5 menit setelahnya data tidak dicatat dan 10 menit terakhir dilakukan kembali pencatatan data. Berikut tabel yang menguraikan acuan dalam pengukuran parameter.

Tabel 3.1 Acuan Pengukuran Parameter

No.	Jenis Polutan	Acuan	Alat dan Metode
1.	Timbal (Pb)	SNI 19-7119.4:2005	<i>Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) dengan Metode Destruksi Basah</i>
2.	TSP	SNI 16-7058-2004	<i>Met One E-Sampler</i>
3.	PM ₁₀		

3.3.3. Metode Analisis Data

Data kuantitatif yang telah didapat dari hasil pengukuran di lapangan kemudian diolah di laboratorium menggunakan SNI yang telah disebutkan sebelumnya. Data yang didapat yaitu data kualitas udara di bengkel mobil resmi X. Data tersebut dikoleksikan menjadi satu yang kemudian dicari nilai maksimum, minimum, rata-rata, dan kapan jam operasional saat terjadi konsentrasi puncak dalam setiap parameter. Untuk memudahkan pembacaan data dibuat dalam bentuk grafik.

Hasil akhir data kualitas udara bengkel dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan data dengan peraturan yang berlaku, menganalisa sumber yang menghasilkan setiap parameter, dan hasil pengamatan di lokasi tentang pengendalian pencemaran udara bengkel dianalisa secara deskriptif apakah sudah sesuai dengan regulasi yang berlaku.

3.3.3.1. Penetapan Konsentrasi Pb

Kertas saring TSP yang telah digunakan untuk sampling kemudian dianalisa kadar Pb mengacu pada SNI 19-7119.4:2005 dengan metoda destruksi basah menggunakan spektrofotometer serapan atom. Timbal yang terkandung di dalam partikel yang tersuspensi dilakukan pendestruksian dengan larutan asam kemudian diukur kadar Pb nya dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang 283,3 nm.

Korelasi laju alir standar dihitung dengan rumus:

$$Q_s = Q_o \times \left(\frac{T_s \times P_o}{T_o \times P_s} \right)^{1/2}$$

Keterangan:

Q_s : laju alir volume dikoreksi pada kondisi standar (m^3 /menit)

Q_0 : laju alir volume (m^3 /menit)

T_s : temperatur standar, 298 K

P_0 : tekanan barometrik dimana Q_0 ditentukan

T_0 : temperature absolut ($293 + t$ ukur) dimana Q_0 °C ditentukan

P_s : tekanan barometrik standar 101,3 kPa (760 mmHg)

Volume udara yang diambil:

$$V = Q_s \times T$$

Keterangan:

V : volume udara yang diambil (m^3)

Q_s : laju alir volume (m^3 /menit)

T : durasi pengambilan contoh (menit)

Kadar timbal dapat dihitung dengan rumus:

$$C_{pb} = \frac{(C_t - C_b) \times V_t \times \frac{S}{S_t}}{V}$$

Dengan

CPb : kadar timbal di udara ($\mu g/m^3$)

C_t : kadar timbal dalam larutan contoh uji yang di spike ($\mu g/mL$)

C_b : kadar timbal dalam larutan blanko ($\mu g/mL$)

V_t : volum larutan contoh uji (mL)

S : luas contoh uji pada permukaan filter (mm^2)

S_t : luas contoh uji yang digunakan (mm^2)

V : volume udara yang dihisap dikoreksi pada kondisi normal 25° , 760mmHg

3.3.3.2. Analisis Implementasi Pengendalian Kualitas Udara Bengkel

Pengambilan data dilakukan dengan melakukan observasi kondisi fasilitas kualitas udara lokasi objek penelitian (area bengkel mobil resmi X) yang telah mereka lakukan. Analisis deskriptif digunakan pada tahap ini untuk mendeskripsikan keadaan sesungguhnya tentang

objek yang diteliti mengenai langkah apa saja yang telah dilakukan oleh pihak bengkel dalam pengendalian kualitas udara. Hasil dari olahan data dari metode ini membandingkan kondisi nyata yang terdapat di lokasi dengan peraturan yang berlaku.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Eksisting Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di bengkel mobil resmi X yang berada di Jalan Magelang, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Bengkel atau tempat servis mobil ini berada di area belakang dari bangunan tersebut tepatnya di belakang area ruang tunggu tamu, ruang kepala bengkel, dan ruang pembelian *spare part* mobil. Pemilihan lokasi titik sampling dilakukan sudah sesuai dengan kriteria yang sudah ada di SNI 7230 tahun 2009 tentang Teknik Penentuan Titik Pengambilan Sampel Udara di Tempat Kerja. Titik pengambilan sampel ini berdasarkan ukuran unit kerja. Bengkel mobil ini memiliki ukuran yang cukup besar yaitu 24m x 18m. Maka berdasarkan kriteria tersebut lokasi titik pengambilan sampel udara pada bengkel mobil ini terdapat 5 titik dengan jarak setiap titik $\pm 6m$.

Titik 1 berada di area jalan akses keluar masuknya mobil yang diservis. Pada area ini dilakukan pengambilan sampel karena gas buang emisi dari mobil mengeluarkan partikulat dan Pb. Sekitar 25% logam berat timbal tetap berada di dalam mesin dan 75% lainnya akan keluar melalui knalpot yang selanjutnya bisa mencemari udara (Gustiara *et al.*, 2019).





Titik 2, 3, 4, dan 5 merupakan area utama servis mobil. Pada area utama servis ini dapat menampung sekitar 7 sampai 8 mobil setiap harinya. Titik 2,3,4,5 alat sampling diletakkan tepat disebelah tempat dimana mobil diparkir untuk diservis agar mewakili jumlah partikulat yang keluar dari kegiatan perbaikan mobil dan mekanik yang terkena paparan dari debu tersebut.

4.2. Analisis Hasil Pengukuran

Pengukuran Pb, TSP, dan PM₁₀ dilakukan selama 8 hari pada hari kerja yaitu tanggal 27 Juni 2022 sampai 1 Juli 2022 pada saat jam kerja selama 7 jam 30 menit yaitu mulai pukul 08.30 sampai 16.00 WIB. Pengukuran TSP dilakukan pada tanggal 27 Juni 2022, PM₁₀ dilakukan pada tanggal 28 Juni 2022, dan Pb pada tanggal 15, 16, 19, 20, dan 21 September 2022. Pengukuran Pb dilakukan pada semua titik pengambilan sampel agar mewakili atau mendekati kondisi kualitas udara yang sebenarnya pada bengkel mobil tersebut. Pengukuran Pb dilakukan dengan alat *Low Volume Air Sampler* (LVAS) yang ditempatkan pada setiap titik selama 7 jam 30 menit,

kemudian dilakukan penimbangan kertas filter untuk mengetahui berat TSP terlebih dahulu kemudian kertas filter tersebut didestruksi dan dimasukkan ke dalam AAS untuk mengetahui konsentrasi Pb.

Untuk mengukur konsentrasi TSP dan PM₁₀ pada penelitian ini menggunakan alat *Met One E-Sampler* yang dimana alat ini dapat mengukur secara langsung sehingga angka konsentrasi langsung muncul di layar hanya dengan mengganti sensor sesuai dengan polutan dari partikulat yang diukur saat itu. Waktu pengukuran dibagi menjadi 3 waktu dalam 7 jam 30 menit menjadi sesi pagi, siang, dan sore dengan waktu di setiap titiknya sekitar 30 menit pada setiap sesi. Waktu dan durasi pengukuran parameter dilakukan sesuai SNI 16-7058-2004 tentang Pengukuran Kadar Debu di Udara Tempat Kerja yaitu dengan meletakkan alat e-sampler dengan tinggi sejajar zona pernafasan dan melakukan pengambilan data selama beberapa menit hingga satu jam. Sesi pagi dilakukan pada pukul 08.30-11.00 WIB, sesi siang 11.00 – 13.30 WIB, dan sesi sore dilaksanakan pukul 13.30 – 16.00 WIB. Pembagian sesi dan waktu ini bertujuan supaya data yang diambil dapat merepresentasikan kondisi kualitas udara pada lokasi penelitian ini. Di setiap parameter dan titik pada yang dilakukan selama satu hari pengambilan menghasilkan 60 data yaitu 20 data sesi pagi, 20 data sesi siang, dan 20 data sesi sore. Dari 20 data per sesi data tersebut di rata-rata sehingga mendapatkan hasil konsentrasi pada pagi, siang, dan sore pada setiap parameter. Hasil pengukuran konsentrasi timbal (Pb), TSP, dan PM₁₀ dinyatakan dalam satuan mikrogram per meter kubik ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

4.2.1. Analisis Hasil Konsentrasi Timbal (Pb)

Konsentrasi Pb diketahui dengan mendestruksi kertas filter whattman 42 dengan metode AAS menggunakan destruksi basah. Pengambilan sampel dilakukan dengan alat LVAS dengan kertas filter whattman 42 yang telah dipasang selama jam operasional bengkel. Kertas filter hasil pengambilan sampel didestruksi sesuai SNI 19-7119.4 tahun 2005 tentang Cara Uji Kadar Timbal (Pb) dengan Metoda Destruksi Cara Basah Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom Nyala.

Tabel 4.1 Perbandingan konsentrasi Pb dengan Baku Mutu

Titik Sampling	CPb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Baku mutu (mg/m^3)	Baku mutu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Titik 1	0,0007	0,1	100
Titik 2	0,0015	0,1	100
Titik 3	0,0002	0,1	100
Titik 4	0,0004	0,1	100
Titik 5	0,0007	0,1	100

Hasil konsentrasi Pb pada tabel di atas menunjukkan bahwa dari ke lima titik sampling pada bengkel mobil resmi X tidak ada yang melebihi baku mutu. Menurut KepMenKes RI No.1405 tahun 2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri baku mutu Pb (timbal) sebesar $0,1 \text{ mg/m}^3$ atau $100 \text{ }\mu\text{g/m}^3$. Pada titik 1 konsentrasi Pb sebesar $0,0007 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, titik 2 sebesar $0,0015 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, titik 3 sebesar $0,0002 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, titik 4 sebesar $0,0004 \text{ }\mu\text{g/m}^3$, dan titik 5 sebesar $0,0007 \text{ }\mu\text{g/m}^3$.

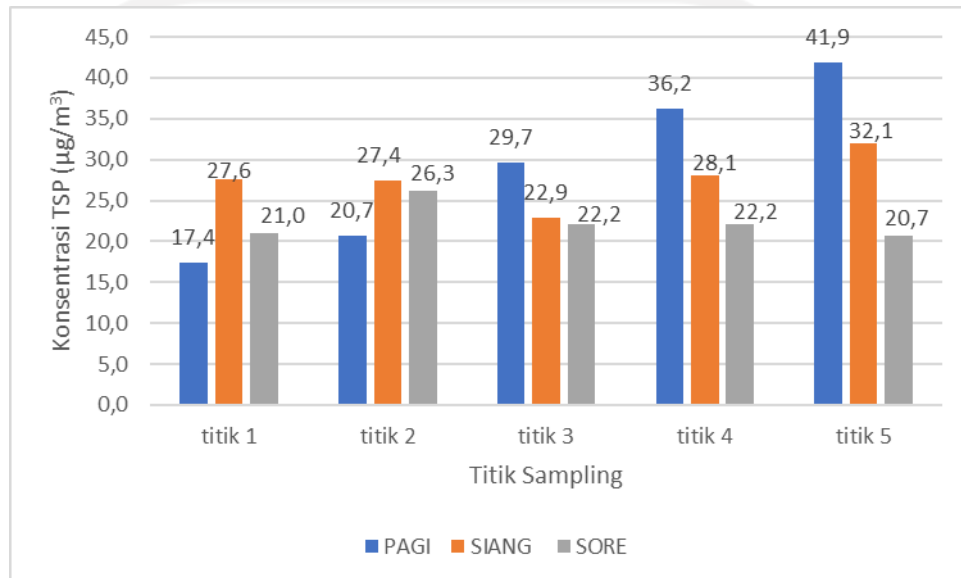
Konsentrasi Pb pada titik 2 lebih tinggi dibandingkan titik yang lain karena asap kendaraan bermotor saat dilakukan *test drive* cenderung mengarah ke titik 2 karena adanya pengaruh angin di sekitar lokasi. Saat melakukan *test drive* sebagian besar mobil mengeluarkan emisi kendaraan bermotor yang berupa asap berwarna cukup gelap yang keluar dari knalpot akibat adanya gangguan mesin mobil. Timbal (Pb) yang berada di udara dapat dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna, gas buang kendaraan bermotor dalam bentuk partikel yang sangat halus (Fine *et al.*, 2011). Konsentrasi terendah Pb pada titik 3 yaitu sebesar $0,0002 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ karena pada titik tersebut kegiatan *test drive* tidak dilakukan. Aktivitas yang biasa dilakukan pada titik 3 yaitu hanya reparasi pada mesin mobil dan pembersihan mesin mobil saja.

Total konsentrasi timbal (Pb) yang ada di udara sekitar 90% merupakan emisi gas buang dari kendaraan bermotor (Wijaya, 2008). Pb yang tetap berada di mesin kendaraan bermotor sebesar 25% dan 75% lainnya akan mencemari udara sebagai emisi atau gas buang dari kendaraan bermotor (*Environment Project Agency*, 2014). Dalam peristiwa pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor yang tidak sempurna menyebabkan konsentrasi timbal (Pb) yang dibuang ke udara melalui emisi gas buang kendaraan bermotor menjadi sangat tinggi (Palar, 2008). Setiap liter bahan bakar dalam oktan 87 dan 98 mengandung 0,84 g tetrametil-Pb dan 0,70 g senyawa tetraetil-Pb. Setiap satu liter bahan bakar yang dibakar jika dikonversikan akan mengemisikan 0,56 gr Pb yang di buang ke udara (Librawati, 2005).

Timbal dapat masuk ke dalam tubuh berada dari lingkungan yang sudah terkontaminasi, digesti, ataupun inhalasi. Dampak timbal yang sudah terakumulasi cukup lama di dalam tubuh diperkirakan dapat mengganggu atau merusak sistem yang ada di tubuh manusia. Seperti merusak organ tubuh, sistem saraf, sistem reproduksi, ginjal, jantung, dan pembentukan darah. Timbal juga dapat menyebabkan anemia dan tekanan darah tinggi (Ardillah, 2016). Efek pertama yang dialami oleh tubuh pada keracunan timbal kronis sebelum mencapai organ lainnya adalah adanya gangguan biosintesis hemoglobin (Anies, 2005). Pengendalian kadar timbal (Pb) di dalam ruangan menurut Anjani (2011) yaitu mendesain ventilasi udara yang tersistem dan menggunakan masker atau APD.

4.2.2. Analisis Hasil Konsentrasi TSP

Pengukuran atau pengambilan uji sampel TSP dilakukan dengan alat Met One E-Sampler dengan laju alir 2 L/menit dan dilakukan selama 30 menit pada setiap titik. Terdapat 5 titik pengambilan sampel pada lokasi penelitian ini. Pengukuran dilakukan dengan membagi waktu jam kerja menjadi tiga sesi. Sesi pagi dilakukan pada pukul 08.30-11.00 WIB, sesi siang 11.00 – 13.30 WIB, dan sesi sore dilaksanakan pukul 13.30 – 16.00 WIB. Berikut merupakan hasil pengukuran konsentrasi TSP pada bengkel mobil X:



Gambar 4.2 Hasil Pengukuran TSP di Bengkel Mobil X

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di lokasi penelitian konsentrasi TSP mengalami kenaikan dan penurunan seiring dengan perubahan waktu dan titik tempat pengambilan sampel. Konsentrasi TSP pada pagi hari cenderung lebih tinggi dibandingkan pada siang dan sore hari. Konsentrasi tertinggi TSP yaitu sebesar 41,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Perubahan TSP cenderung tinggi pada sesi pagi hal ini dikarenakan pada titik 3, 4, dan 5 merupakan puncak kegiatan dari mekanik dalam melakukan pekerjaan perbaikan pada mobil. Dalam jangka waktu jam tersebut banyak mobil yang sudah masuk ke dalam area servis ± 5 mobil sehingga para mekanik banyak yang melakukan perbaikan mobil dan *test drive* sebelum mobil diserahkan kembali kepada pelanggan. Tak jarang pada saat *test drive* asap yang dikeluarkan berwarna gelap dan mengandung partikulat. TSP dapat dihasilkan dari emisi gas kendaraan bermotor (Lestari et al., 2017). Emisi tersebut merupakan hasil samping dari pembakaran di dalam mesin – mesin kendaraan (Prilila et al., 2016). Dikarenakan adanya pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna oleh mesin saat dilakukan perbaikan (Seprianto dan Sainab, 2015). Dalam proses pembakaran bahan bakar bensin menjadi tidak sempurna dapat terjadi karena alasan seperti overlapping pada katup, waktu pembakaran yang

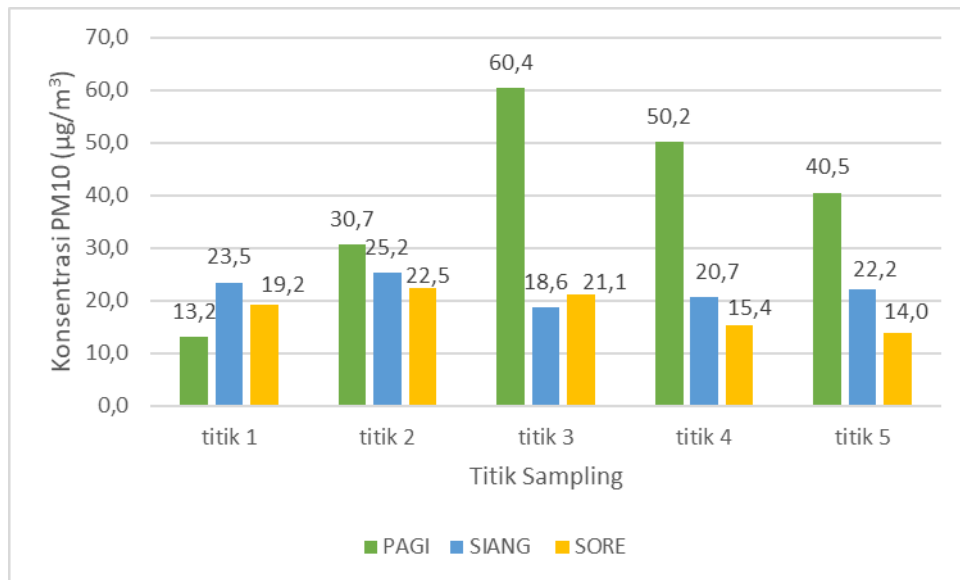
singkat, udara yang masuk ke dalam mesin kendaraan bermotor tidak murni oksigen saja, kompresi tidak terjamin rapat dengan sempurna, dan bahan bakar yang tidak murni (Fauzi et al., 2017).

Selain kegiatan *test drive*, pembersihan mesin mobil menjadi salah satu sumber adanya TSP di udara dalam ruang bengkel. Sejalan dengan Lestari et al. (2017) bahwa *Total Suspended Solid* (TSP) berasal dari tanah kering yang menempel pada kendaraan dan komponen atau mesin kendaraan, seperti rem dan *air cleaner*. Pada sesi siang sebagian besar waktu merupakan jam istirahat para mekanik. Sehingga kegiatan perbaikan mobil menurun, begitu juga dengan konsentrasi TSP. Pada sesi sore konsentrasi TSP dari semua titik lebih rendah dari sesi pagi dan siang yang merupakan sesi puncak kegiatan perbaikan mobil. Pada sesi sore frekuensi kegiatan perbaikan mobil berkurang karena pelanggan yang masuk ke area servis 1 atau 2 mobil saja.

Besar konsentrasi rata-rata TSP pada titik 1, 2, 3, 4, dan 5 secara berurutan yaitu 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 24,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 24,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 28,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 31,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Konsentrasi TSP di bengkel mobil X masih tergolong bagus karena tidak ada yang melebihi baku mutu KepMenKes RI No.1405 tahun 2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri dengan waktu paparan selama 8 jam yaitu sebesar 10 mg/m^3 atau 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Titik pengukuran yang memiliki konsentrasi rata-rata TSP paling kecil yaitu titik 1 sebesar 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dimana lokasi tersebut merupakan jalan akses keluar masuk mobil ke area servis. Sedangkan konsentrasi terbesar TSP ada di titik 5 yaitu sebesar 31,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dimana titik 5 berada di area servis yang bersebelahan dengan pompa generator.

4.2.3. Analisis Hasil Konsentrasi PM₁₀

Pengukuran atau pengambilan uji sampel PM₁₀ dilakukan dengan alat Met One E-Sampler dengan laju alir 2 L/menit dan dilakukan selama 30 menit pada setiap titik. Terdapat 5 titik pengambilan sampel pada lokasi penelitian ini. Pengukuran dilakukan pada tanggal 28 Juni 2022 dengan membagi waktu jam kerja menjadi tiga sesi. Sesi pagi dilakukan pada pukul 08.30-11.00 WIB, sesi siang 11.00 – 13.30 WIB, dan sesi sore dilaksanakan pukul 13.30 – 16.00 WIB. Hasil pengukuran dari konsentrasi PM₁₀ di bengkel mobil X ditampilkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Hasil Pengukuran PM₁₀ di Bengkel Mobil X

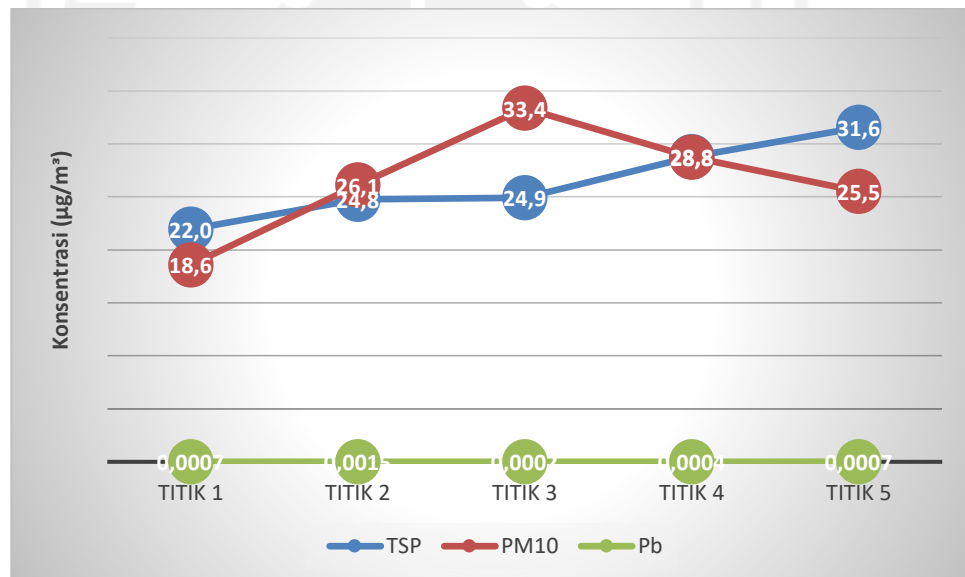
Seperti yang dapat dilihat di tabel pada sesi pagi konsentrasi paling tinggi dibandingkan pada siang dan sore hari. Pada waktu tersebut merupakan jam puncak dari kegiatan perbaikan yang ada di bengkel. Dari padatnya kegiatan maka menimbulkan konsentrasi PM₁₀ yang cukup tinggi. Konsentrasi PM₁₀ tertinggi yaitu sebesar 60,4 µg/m³. Kegiatan perbaikan di bengkel salah satunya adalah membersihkan mesin mobil. Mesin mobil kotor karena terdapat residu minyak, kotoran, atau partikel lainnya yang menempel pada mesin mobil. Hal tersebut dipengaruhi oleh intensitas dari pemakaian mobil itu sendiri. PM₁₀ dapat terbawa oleh angin saat proses pembersihan mesin mobil. Salah satu partikel yang ada di mesin mobil yaitu PM₁₀ karena partikulat tersebut dapat terkandung dalam sisa pembakaran tidak sempurna dan gesekan antar mesin (Popescu dan Ionel, 2012).

Dapat dilihat dalam grafik konsentrasi PM₁₀ pada siang hari terjadi penurunan di semua titik. Pada sesi siang hari juga didominasi oleh jam istirahat kerja dimana para pekerja tidak melakukan pekerjaannya. Hal tersebut mempengaruhi turunnya jumlah konsentrasi PM₁₀ pada sesi siang. Konsentrasi PM₁₀ tertinggi di sesi siang terdapat pada titik 2 sebesar 25,2 µg/m³. Titik 2 merupakan area servis yang sering digunakan untuk mengganti oli dan dekat dengan aksesoris jalan keluar masuk mobil. Menurut Nurmaningsih (2018) tingginya volume dari lalu lintas kendaraan bermotor menjadi salah satu penyumbang pencemar udara yaitu *Particulate Matter* (PM). Sejalan dengan penelitian sebelumnya Gunawan (2018) yaitu PM₁₀ diemisikan secara langsung ke udara dari sumber penghasil salah satunya adalah kendaraan bermotor. Pada sesi sore hari aktifitas bengkel lebih didominasi oleh para mekanik melanjutkan kegiatan perbaikan mobil yang belum selesai pada siang hari. Pada sesi ini biasanya hanya 1 atau 2 pelanggan saja yang baru datang ke

bengkel untuk melakukan perbaikan pada mobil mereka. Pada sesi ini jumlah konsentrasi PM₁₀ didominasi lebih rendah dibandingkan pada sesi siang hari. Menurut penjelasan di atas, konsentrasi PM₁₀ dipegaruhi oleh kegiatan yang dilakukan oleh para pekerja atau mekanik bengkel mobil resmi X.

Konsentrasi rata-rata PM₁₀ pada titik 1, 2, 3, 4, dan 5 secara berurutan yaitu 18,6 µg/m³, 26,1 µg/m³, 33,4 µg/m³, 28,8 µg/m³, dan 25,5 µg/m³. Menurut U.S E.P.A baku mutu polutan PM₁₀ yaitu sebesar 150 µg/m³ dengan lama paparan 8 jam, dimana pada pengukuran bengkel mobil ini kualitas udara tergolong baik karena tidak ada titik yang konsentrasinya melebihi baku mutu yang telah ditetapkan.

Berikut merupakan grafik dari konsentrasi rata-rata harian polutan Pb, TSP, dan PM₁₀ pada ke lima titik sampel bengkel mobil resmi X:



Gambar 4.4 Grafik 3 Parameter Pada Bengkel Mobil Resmi X

Dari grafik dapat dilihat bahwa konsentrasi harian polutan di setiap titik memiliki perbedaan yang dipengaruhi oleh aktivitas area servis bengkel mobil resmi X. Sejalan dengan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa ada dua kegiatan pokok dalam bengkel mobil resmi X yang mempengaruhi konsentrasi polutan timbal (Pb), TSP, dan PM₁₀. Kegiatan tersebut yaitu pembersihan mesin mobil yang menggunakan *air blower* dan *test drive*. Konsentrasi tertinggi konsentrasi Pb tertinggi pada titik 2 yaitu 0,0015 µg/m³ sedangkan terendah pada titik 3 sebesar 0,0002 µg/m³. Konsentrasi tertinggi TSP pada titik 5 sebesar 31,6 µg/m³ dan terendah pada titik 1 yaitu 22 µg/m³. Konsentrasi tertinggi konsentrasi PM₁₀ tertinggi pada titik 3 yaitu 33,4 µg/m³ sedangkan terendah pada titik 1 sebesar 18,6 µg/m³

4.3. Analisis Faktor Meteorologis Bengkel Mobil Resmi X

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data faktor meteorologis berupa suhu, kelembapan udara, kecepatan udara, dan tekanan udara. Pengambilan data meteorologis menggunakan alat anemometer dan thermohygrometer. Anemometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan angin. Satuan dari kecepatan angin bisa ditunjukkan dalam satuan m/s dan knots (Skala Beaufort) (Derek *et al.*, 2016). Thermohygrometer digunakan untuk pengambilan data suhu dengan satuan derajat celius ($^{\circ}\text{C}$), mendeteksi kelembapan udara dengan satuan (%) persen (Wulandari *et al.*, 2020) dan tekanan udara dengan satuan mmHg. Pengambilan data dilakukan selama tujuh hari di lima titik sampel pengambilan konsentrasi parameter polutan penelitian. Pengambilan data dilakukan selama 3 sesi selama jam kerja yaitu pada sesi pagi, siang, dan sore untuk diambil hasil rata – rata data setiap harinya. Data meteorologis digunakan sebagai data pendukung pada setiap data parameter polutan. Berikut merupakan visual alat pengambilan data sampel faktor meteorologis.



Gambar 4.5 Anemometer



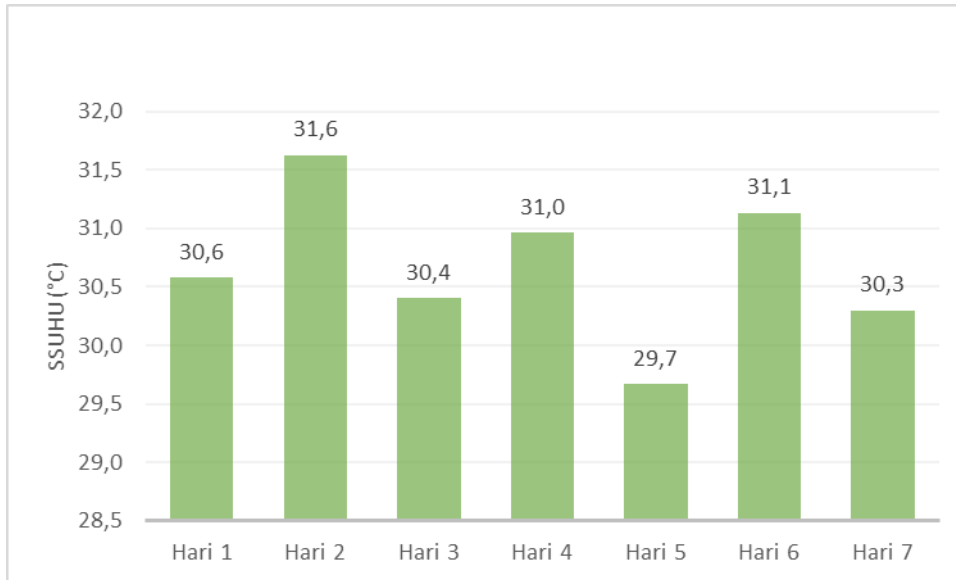
(Sumber: Google)

Gambar 4.6 Thermohygrometer

4.3.1. Analisis Suhu

Pengambilan data suhu pada penelitian ini, alat yang digunakan adalah thermohygrometer. Pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali pada setiap titik dan sesi untuk parameter TSP dan PM_{10} . Sedangkan pada pengambilan data Pb , data suhu diambil

sebanyak 3 kali pada setiap titik yaitu pada saat sesi pagi, siang, dan sore. Dari data yang sudah diambil, kemudian diambil suhu rata - rata setiap harinya. Berikut merupakan hasil rata – rata suhu di Bengkel Mobil Resmi X.



Gambar 4.7 Suhu Rata – Rata Bengkel Mobil Resmi X

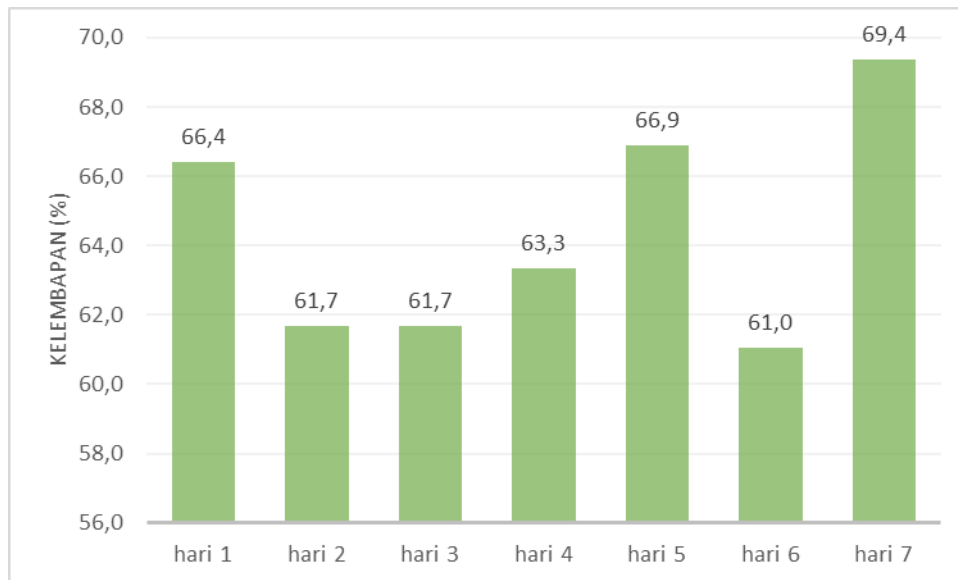
Berdasarkan hasil suhu rata-rata yang tertera di dalam grafik, suhu udara di dalam bengkel mengalami kenaikan dan penurunan atau tidak stabil. Dari tujuh hari pengambilan data suhu, suhu bengkel mobil resmi X rata -rata berkisar 30°C dan 31°C. Suhu tertinggi pada bengkel mobil resmi X pada hari ke 2 saat pengambilan data PM_{10} yaitu sebesar 31,6°C. Sedangkan suhu terendah terdapat pada hari ke 5 saat pengambilan sampel Pb sebesar 29,7°C. Besar suhu di dalam bengkel mobil resmi X cenderung tidak stabil dikarenakan pintu masuk bengkel, lorong akses mobil, serta ventilasi udara yang cukup besar dan tidak ada pemasangan filter sehingga angin dapat masuk ke dalam area servis mobil.

Berdasarkan hasil pengambilan data yang telah dilakukan, suhu di dalam bengkel mobil resmi X cenderung panas berkisar antara 30°C sampai 31°C. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh bahan atap yang digunakan. Suhu dari atap dapat mempengaruhi suhu yang ada di dalam ruangan (Fatimah, Juanda, 2019). Atap yang digunakan pada kondisi eksisting yaitu berbahan seng. Atap seng memiliki karakteristik menyerap panas dan meneruskan ke dalam ruangan (Alahudin, 2012).

4.3.2. Analisis Kelembapan Udara

Pengambilan data kelembapan udara pada penelitian kali ini, juga menggunakan thermoghyrometer sebagai alat pengambil data. Pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali pada setiap titik dan sesi untuk parameter TSP dan PM_{10} . Sedangkan, pada pengambilan data

Pb, data suhu diambil sebanyak 3 kali pada setiap titik yaitu pada saat sesi pagi, siang, dan sore selama 5 hari. Dari data yang sudah diambil, kemudian diambil kelembapan udara rata - rata setiap harinya. Berikut merupakan hasil rata – rata kelembapan udara di Bengkel Mobil Resmi X.



Gambar 4.8 Kelembapan Udara Rata – Rata Bengkel Mobil Resmi X

Berdasarkan gambar 4.7 dapat diketahui bahwa nilai kelembapan udara rata – rata yang didapatkan setiap harinya mengalami perubahan. Terdapat kenaikan dan penurunan yang cukup drastis pada hari ke 1 sampai hari ke 7. Kelembapan udara rata – rata tertinggi pada hari ke 7 yaitu pada saat pengambilan sampel Pb (timbangan) yaitu sebesar 69,4%. Sedangkan kelembapan udara rata – rata terendah pada hari ke 6 sebesar 61,0%.

Kelembapan udara merupakan jumlah uap air yang ada di udara. Kelembapan udara yang cukup tinggi merupakan tanda bahwa udara terdapat banyak mengandung uap air (Fadholi, 2013). Kelembapan udara di dalam bengkel mobil resmi X berubah setiap harinya karena dipengaruhi oleh perubahan suhu yang ada di area tersebut. Tinggi rendahnya kelembapan udara di suatu tempat dapat dipengaruhi oleh besarnya suhu. Suhu dan kelembapan udara sangat erat hubungannya karena jika suhu berubah maka kelembapan udara juga akan berubah (Hamsyani *et al.*, 2021).

4.3.3. Analisis Kecepatan Udara

Pengambilan data kecepatan udara pada penelitian kali ini, menggunakan anemometer *indoor* sebagai alat pengambil data. Pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali pada setiap titik dan sesi (pagi, siang, dan sore) untuk parameter TSP dan PM₁₀. Sedangkan, pada pengambilan data Pb, data suhu diambil sebanyak 3 kali pada setiap titik yaitu pada saat sesi

pagi, siang, dan sore selama 5 hari. Dari data yang didapat dari pengambilan data yang sudah dilakukan, kemudian diambil kecepatan udara rata - rata setiap harinya. Berikut merupakan hasil rata – rata kecepatan udara di Bengkel Mobil Resmi X.



Gambar 4.9 Kecepatan Udara Rata – Rata Bengkel Mobil Resmi X

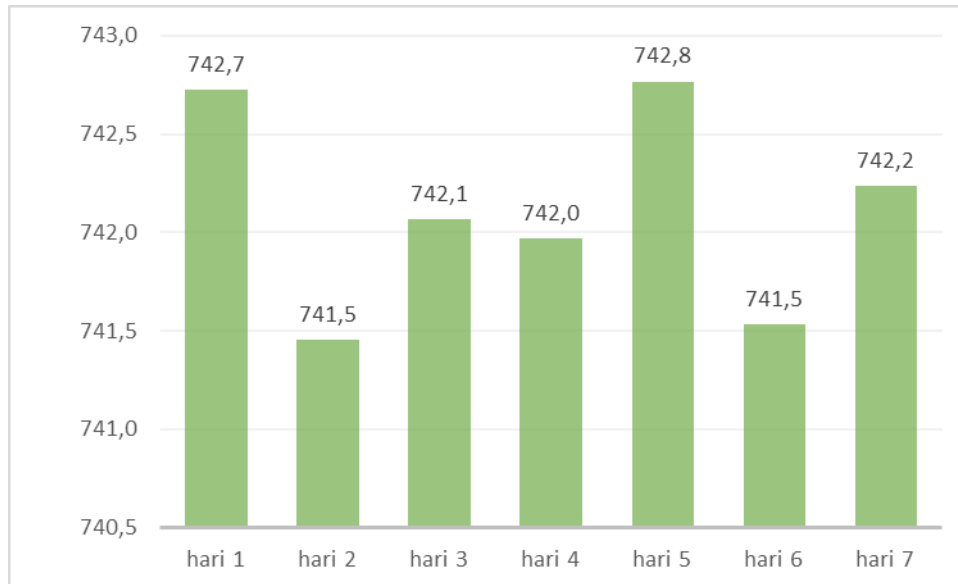
Berdasarkan grafik di atas, kecepatan udara di bengkel mobil resmi X cenderung tidak stabil. Dari tujuh hari dilakukannya pengambilan data kecepatan udara, seperti yang sudah tertera dalam grafik kecepatan udara selalu berubah setiap harinya. Kecepatan udara rata – rata per harinya berkisar antara 0,26 m/s sampai 0,47 m/s. Kecepatan udara tertinggi pada hari ke 1 sebesar 0,47 m/s yang dilakukan pada pengukuran TSP. Sedangkan kecepatan udara terendah pada hari ke 5 sebesar 0,26 m/s pada pengukuran Pb (Timbal).

Ventilasi yang cukup besar pada bengkel mobil resmi X ini membuat banyak angin yang keluar masuk ke dalam area servis sehingga menyebabkan fluktuasi pada kecepatan aliran udara. Ventilasi dibutuhkan dalam suatu ruangan guna menjaga ruangan tersebut nyaman dan memiliki udara yang tersirkulasi dengan baik. Selain itu dengan ventilasi yang cukup, juga dapat menghemat energi karena ruangan menjadi lebih terasa nyaman. Namun, ventilasi memiliki kekurangan yaitu kecepatan angin yang tidak mudah untuk diatur (Susanto *et al.*, 2015).

4.3.4. Analisis Tekanan Udara

Pengambilan data tekanan udara pada penelitian ini, alat yang digunakan adalah thermoghyrometer. Pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali pada setiap titik dan sesi untuk parameter TSP dan PM₁₀. Sedangkan pada pengambilan data Pb, data tekanan diambil sebanyak 3 kali pada setiap titik yaitu pada saat sesi pagi, siang, dan sore. Dari data yang sudah

diambil, kemudian diambil suhu rata - rata setiap harinya. Berikut merupakan hasil rata – rata tekanan udara di Bengkel Mobil Resmi X.



Gambar 4.10 Tekanan Udara Rata – Rata Bengkel Mobil Resmi X

Berdasarkan dari data yang telah didapatkan dan disajikan dalam grafik di atas, dapat diketahui bahwa tekanan udara di dalam bengkel mobil resmi X terjadi kenaikan dan penurunan. Tekanan rata – rata berkisar antara 741 mmHg sampai 742 mmHg. Tekan udara paling besar berada pada hari ke 5 yaitu sebesar 742,8 mmHg. Dimana pada hari tersebut pengambilan data tekanan udara dilakukan bersamaan dengan Pb (Timbal). Sedangkan tekanan udara terendah pada hari ke 2 saat dilakukan pengambilan data PM₁₀ yaitu sebesar 741,5 mmHg.

Fluktuasi dari tekanan udara dapat dipengaruhi oleh suhu yang ada di lokasi tersebut. Salah satu faktor yang mempengaruhi tekanan udara adalah suhu. Perubahan suhu yang ada pada suatu lokasi sangat berpengaruh terhadap perubahan tekanan udara pada lokasi tersebut. Saat suhu udara mengalami kenaikan (panas) tekanan udara cenderung mengalami penurunan. Sedangkan jika suhu mengalami penurunan (dingin) maka tekanan udara cenderung naik (Samudera *et al.*, 2016).

4.4. Sistem Pengendalian Kualitas Udara Bengkel Mobil Resmi X

Sistem pengendalian udara di lingkungan kerja merupakan sistem yang sangat penting untuk diterapkan dengan baik. Pengendalian udara yang baik di lingkungan kerja dapat dilihat dari sarana dan prasarana yang disediakan oleh para pemilik usaha. Upaya preventif dari para pemilik usaha dalam menyediakan sarana dan prasarana tersebut di lingkungan kerja mempengaruhi kualitas udara dan produktivitas para pekerja. Jika sarana dan prasarana yang diberikan oleh para pemilik

usaha tidak bagus maka kualitas udara di lingkungan kerja perlahan memburuk seiring dengan berjalannya waktu.

Para pekerja menghabiskan waktu sekitar 80 – 90% melakukan aktivitas kerja di area kerja (Mawarni *et al.*, 2021). Salah satu dampak buruk dari kualitas udara yang kurang baik di lingkungan kerja adalah *Sick Building Syndrome* (SBS). *Sick Building Syndrome* (SBS) adalah serangkaian keluhan atau gejala yang dirasakan oleh para pekerja yang ada di dalam suatu bangunan dan dapat dihubungkan dengan durasi orang tersebut berada di dalam gedung. Salah satu faktor fisik yang mempengaruhi SBS adalah ventilasi udara (Karlina *et al.*, 2021).

4.4.1. Sarana Sistem Pengendalian Kualitas Udara

4.4.1.1. Ventilasi

Sarana untuk sistem pengendalian kualitas udara di lokasi penelitian hanya ada ventilasi udara. Ventilasi tersebut berfungsi sebagai sirkulasi udara di area utama servis atau perbaikan. Menurut SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. Tujuan dari adanya ventilasi di suatu bangunan adalah untuk menghilangkan polutan, menghilangkan uap air, menghilangkan kalor yang berlebihan, dan pekerja mendapat kenyamanan termal. Terdapat dua jenis ventilasi yaitu ventilasi ruangan dan alami. Terdapat syarat ventilasi ruangan yaitu:

- a. Ditempatkan di bangunan layak huni seperti pertokoan, pabrik, ruang kerja, kantor, binatu, dan kamar mandi
- b. Dilengkapi dengan ventilasi alami
- c. Dilengkapi dengan ventilasi mekanis atau sistem pengkondisian udara yang memenuhi persyaratan

Sedangkan persyaratan ventilasi alami adalah:

Terdiri dari bukaan permanen, jendela, pintu, atau sarana lain yang dapat dibuka dengan:

- a. Jumlah bukaan tidak kurang dari 5% terhadap luas lantai ruangan yang ingin diberi ventilasi
- b. Arah menghadap ke daerah terbuka ke atas atau halaman berdinding dengan ukuran yang sesuai, pelataran parkir, teras terbuka, dan ruang yang bersebelahan

Ventilasi yang ada di bengkel mobil resmi X merupakan jarak antara dinding dengan atap dari bengkel. Ventilasi menghadap dinding bangunan sebelah dan daerah terbuka ke atas sesuai dengan SNI. Dimana terdapat 5 buah bukaan ventilasi yang berukuran bervariasi dan cenderung besar. Pengukuran luasan ventilasi dilakukan dengan metode pendekatan. Luas bukaan 4 bukaan ventilasi 24m^2 dengan ukuran setiap bukaan $6\text{m} \times 1\text{m}$.

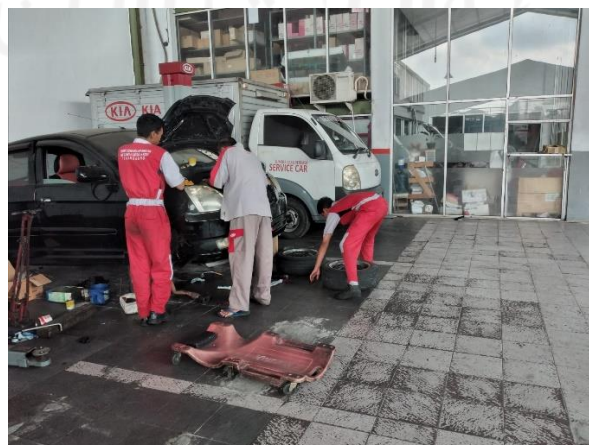
Luas bukaan untuk 1 ventilasi berukuran 18 m^2 dengan detail ukuran yaitu $18\text{m} \times 1\text{m}$. Luas dari ventilasi sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia yaitu 5% dari luas lantai. Luas 5% lantai bengkel yaitu $21,6 \text{ m}^2$ sedangkan luas ventilasi sebesar 32m^2 . Sehingga ventilasi yang ada di bengkel mobil resmi X sudah memenuhi SNI.



Gambar 4.11 Ventilasi Eksisting Bengkel Mobil Resmi X

4.4.1.2. Masker Medis

Masker merupakan APD yang paling umum digunakan oleh masyarakat Indonesia dilihat dari pengguna jalan yang memakai masker supaya terlindung dari polusi udara (Muthia & Hendrawan, 2017). Masker dapat menyaring partikel pada saat udara dihirup melalui mekanisme penangkapan dan pengendapan partikel oleh serat filter. Pemakaian masker dapat menurunkan kemungkinan atau mencegah terjadinya gangguan sistem pernafasan akibat terpapar udara yang mengandung polutan (Purwanti *et al.*, 2014). Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 7 tahun 2010, masker medis merupakan alat pelindung diri pernapasan yang berfungsi melindungi organ pernapasan dari partikel debu, bahan kimia, kuap, kabut, asap, gas/fume, dsb. Masker medis yang merupakan APD untuk melindungi sistem pernapasan cocok digunakan oleh para pekerja bengkel karena pemakaian yang mudah, tidak mengganggu pekerjaan, dan nyaman untuk dipakai.



Gambar 4.12 Kondisi Eksisting Pekerja Bengkel Mobil Resmi X

Hal yang disayangkan adalah para pekerja di bengkel mobil resmi X sering tidak memakai masker pada saat bekerja. Dikarenakan hal tersebut perlu adanya pengawasan dari kepala bengkel terhadap para pekerja dalam pemakaian masker medis saat bekerja. Terlebih saat melakukan *test drive* dimana sering terjadinya asap yang cukup gelap dan berbau keluar dari knalpot mobil.

4.4.1.3. Exhaust Fan

Exhaust fan atau kipas pembuangan udara merupakan kipas yang memiliki fungsi untuk menghisap udara dalam ruang untuk dialirkan ke luar ruangan (Kamelia et al., 2017). Dengan adanya kipas yang berputar dalam *exhaust fan* membuat udara kotor atau panas di dalam ruang atau area lingkungan kerja dibuang keluar bersamaan dengan udara bersih di luar ruangan masuk (Ferdiansyah et al., 2017). Hal tersebut membuat adanya pergantian udara segar secara berkala sehingga lingkungan kerja atau ruang tersebut mempunyai sirkulasi yang baik. Menurut Sarumaha & Sugondo (2021) penempatan *exhaust fan* dapat diletakkan dimana saja dalam ruangan.

Pada bengkel mobil resmi X khususnya area servis mobil sarana pengendalian kualitas udara berupa *exhaust fan* belum diterapkan. Sehingga perlu adanya peletakan *exhaust fan* dalam area servis supaya udara lingkungan kerja lebih sehat dan nyaman bagi para pekerja. Hal tersebut bisa tercapai karena kadar partikulat dalam area servis dapat berkurang dimana udara kotor dalam ruang dibuang keluar ruangan. Selain itu ruangan menjadi lebih sejuk karena udara panas di dalam ruang dibuang ke luar ruangan dan digantikan dengan udara segar.

Perencanaan peletakan *exhaust fan* bisa mengacu SNI 03-6572-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. *Exhaust fan* termasuk dalam ventilasi mekanik. Salah satu syarat teknis dari ventilasi mekanik adalah sistem ventilasi mekanis yang dipasang harus bekerja atau berputar terus – menerus selama ruang tersebut dihuni. Ventilasi mekanik atau fan dapat dirancang dengan menentukan kapasitas fan, menentukan kebutuhan udara ventilasi yang dibutuhkan sesuai dengan kegunaan atau fungsi ruangan tersebut, dan merancang sistem distribusi udara dengan fan dipasang di atap/dinding atau menggunakan cerobong udara. Pemasangan *exhaust fan* pada area servis bengkel mobil resmi X lebih baik dilengkapi dengan sistem otomatisasi dimana pada saat jam kerja berakhir, *exhaust fan* akan berhenti bekerja dengan sendirinya. Hal tersebut bisa menghemat pemakaian listrik pada bengkel mobil resmi X.

4.4.1.4. Pengecekan Kualitas Udara Lingkungan Kerja

Pengecekan kualitas udara merupakan salah satu cara pengendalian kualitas udara di lingkungan kerja. Pengecekan kualitas udara lingkungan kerja dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh pencemar atau polutan dari suatu kegiatan terhadap udara di lingkungan kerja tersebut. Pengecekan kualitas udara dari bengkel mobil resmi X belum pernah dilakukan oleh pihak bengkel. Informasi tersebut didapatkan dari wawancara dengan beberapa pekerja mekanik bengkel dan bapak kepala bengkel.

Menurut KepMenKes RI No. 288 tahun 2003 tentang Pedoman Penyehatan Sarana dan Bangunan Umum, pengawasan atau pengecekan kualitas udara lingkungan kerja harus dilakukan secara berkala. Tujuan dilakukan pengecekan kualitas udara dalam ruang adalah untuk meningkatkan pengendalian faktor risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Pengecekan dilakukan paling sedikit 2 kali dalam satu tahun. Untuk menunjang kegiatan dari monitoring tersebut dibutuhkan instrument berupa formulir dan peralatan seperti pengukur pencahayaan, kelembapan, mikroba dalam ruang, kebisingan, dan lain sebagainya. Hasil dari pemantauan dan evaluasi yang telah dilakukan dapat digunakan sebagai bahan untuk menyusun perencanaan, upaya penyehatan sarana dan bangunan untuk tahun selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Hasil pengukuran 3 konsentrasi polutan (Pb, TSP, dan PM₁₀) pada setiap titik dan parameter sebagai berikut:
 - Pada titik 1 konsentrasi Pb sebesar 0,0007 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, titik 2 sebesar 0,0015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, titik 3 sebesar 0,0002 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, titik 4 sebesar 0,0004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dan titik 5 sebesar 0,0007 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hasil konsentrasi Pb pada tabel di atas menunjukkan bahwa dari ke lima titik sampling pada bengkel mobil resmi X tidak ada yang melebihi baku mutu. Menurut KepMenKes RI No.1405 tahun 2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri baku mutu Pb (timbang) sebesar 0,1 mg/m^3 atau 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
 - Besar konsentrasi rata-rata TSP pada titik 1, 2, 3, 4, dan 5 secara berurutan yaitu 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 24,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 24,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 28,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 31,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Konsentrasi TSP di bengkel mobil X masih tergolong bagus karena tidak ada yang melebihi baku mutu KepMenKes RI No.1405 tahun 2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri dengan waktu paparan selama 8 jam yaitu sebesar 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
 - Konsentrasi rata-rata PM₁₀ pada titik 1, 2, 3, 4, dan 5 secara berurutan yaitu 18,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 26,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 33,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 28,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dan 25,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Menurut U.S E.P.A baku mutu polutan PM₁₀ yaitu sebesar 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Untuk konsentrasi ketiga parameter jauh di bawah baku mutu yang telah ditetapkan sehingga kualitas udara ruang di bengkel mobil resmi X dirasa cukup aman. Akan tetapi perlu untuk dilakukan monitoring pada tiap semester untuk menjaga kualitas udara dalam ruang.

2. Implementasi pengendalian kualitas udara dalam ruang yang telah dilakukan bengkel mobil resmi X adalah adanya ventilasi udara di area bengkel yang sudah memenuhi SNI dan penggunaan masker oleh pekerja.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Pada saat melakukan *test drive* knalpot kendaraan sebaiknya dihubungkan langsung menggunakan selang ke exhaust

2. Sebaiknya melakukan pengontrolan secara rutin yang dilakukan oleh kepala bengkel untuk pemakaian masker pada para pekerja agar paparan polutan kepada pekerja berkurang
3. Pengecekan kualitas udara di dalam bengkel tiap semester supaya kualitas udara selalu dalam kondisi baik



DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A. U., Henita, N., Rahmawati, S., & Maziya, F. B. (2021). Analisis Risiko Kesehatan Paparan Debu Terhadap Fungsi Paru Pada Pekerja Di Home Industry C-Max. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 13(1), 34–39.
- Alahudin, M. (2012). Kenyamanan Termal Pada Bangunan Hunian Tradisional Toraja. *Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha*, 1(3), 168–177.
- Ardillah, Y. (2016). Risk Factors of Blood Lead Level. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 7(3), 150–155. <https://doi.org/10.26553/jikm.2016.7.3.150-155>
- Anies. (2005). *Penyakit Akibat Kerja*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Candrasari, C. R., & Mukono, J. (2013). Hubungan Kualitas Udara Dalam Ruang Dengan Keluhan Penghuni Lembaga Pemasarakatan Kelas IIA Kabupaten Sidoarjo. *Kesehatan Lingkungan*, 7(1), 21–25.
- Derek, O., Allo, E. K., & Tulung, N. M. (2016). Rancang Bangun Alat Monitoring Kecepatan Angin Dengan Koneksi Wireless Menggunakan Arduino Uno. *E-Journal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(4), 1–7.
- Dewi, L., Hadisoebroto, G., Anwar, K., Farmasi, J., Al-ghifari, U., & Atom, S. S. (2021). Penentuan Kadar Logam Timbal (Pb) Dan Tembaga (Cu) Pada Sumber Air Di Kawasan Gunung Salak Kabupaten Sukabumi Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Sabdariffarma*, 9(2), 15–24.
- Dinas Perhubungan DIY. (2021). *Transportasi Dalam Angka 2021*. Yogyakarta: Dinas Perhubungan DIY.
- Endrinaldi, Asterina. (2014). Pengaruh Timbal (Pb) terhadap Kadar MDA Serum Tikus Putih Jantan. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(3).
- Environmental Protection Agency (EPA). (2014). *Air Quality Index: A Guide to Air Quality and Your Health*. New York: U.S. Government Printing Office.
- Fadholi, A. (2013). Pemanfaatan Suhu Udara dan Kelembaban Udara dalam Persamaan Regresi untuk Simulasi Prediksi Total Hujan Bulanan di Pangkalpinang. *CAUCHY: Jurnal Matematika Murni Dan Aplikasi*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.18860/ca.v3i1.2565>
- Fatimah, Juanda, I. S. (2019). Jenis Atap, Suhu Dan Kelembaban Dalam Rumah. *Kesehatan Lingkungan*, 16(1), 727–732. <https://doi.org/10.31964/jkl.v16i1.108>
- Fauzi, A., Songko, M. N., & Siswanto, E. (2017). Analisis Pengaruh Jenis Bahan Bakar Terhadap Penggunaan Hydrocarbon Crack System Pada Emisi Gas Buang Engine Stand Tipe 5K. *Seminar Nasional XII “Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi 2017 Sekolah Tinggi*

Teknologi Nasional Yogyakarta, 343–354.

- Ferdiansyah, I., Dirhamsyah, D., & Ardiansyah, A. (2017). Pemodelan Sistem Kontrol Exhaust Fan Ter-Integrasi Gas Detector CO Pada Kamar Pompa (Pump Room) Kapal Tanker. *Kapal*, 14(2), 33. <https://doi.org/10.14710/kpl.v14i2.14631>
- Fibrianti, L. D., & Azizah, R. (2015). Karakteristik, Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah, Dan Hipertensi Pekerja Home Industry Aki Bekas Di Desa Talun Kecamatan Sukodadi Kabupaten Lamongan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(1), 92–102.
- Fine, R., Mohammad, N. A., & Budi, S. (2011). Dampak Kandungan Timbal (Pb) dalam Udara Terhadap Kecerdasan Anak Sekolah Dasar. *Kandungan Timbal*, 1(2), 97–107.
- Gunawan, H., Ruslinda, Y., Bachtiar, V.S., Dwinta, A. (2018). Pengaruh Konsentrasi Karbonmonoksida (CO), di Udara Ambien Roadside dengan Karakteristik Lalu Lintas di Jaringan Jalan Sekunder Kota Padang. *Proceedings of 18th FSTPT International Symposium*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Gustiara, A., Alion, M., & Fahdiran, R. (2019). Gas Buang Kendaraan Bermotor dengan Teknik Laser-Induced Breakdown Spectroscopy (Libs). *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Jurnal) SNF2019, VIII*(Desember), 161–166.
- Hamsyani, F., Thamrin, H., Bulqis, S., & Asiyah, N. (2021). Kelembaban Udara dengan Alat Humydimeter pada Lahan Sawah di Kelurahan Tanah Merah. *Jurnal Agriment Xx(Xx*, 2021.
- Kamelia, L., Sukmawiguna, Y., & Adiningsih, N. U. (2017). Rancang Bangun Sistem Exhaust Fan Otomatis Menggunakan Sensor Light Dependent Resistor. *Jurnal ISTEK*, 10(1), 154–169.
- Karlina, P. M., Maharani, R., & Utari, D. (2021). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gejala Sick Building Syndrome (SBS). *JURNAL ILMIAH KESEHATAN MASYARAKAT: Media Komunikasi Komunitas Kesehatan Masyarakat*, 13(1), 46–55. <https://doi.org/10.52022/jikm.v13i1.126>
- Kulkarni, Shilpa. (2013). *Are The Non-Renewable Resource Utilization And Waste Management Practices Employed In Indian Automobile Sector Sustainable*. India: Procedia - Social and Behavioral Sciences.
- Laila, N. N., & Shofwati, I. (2013). Kadar Timbal Darah dan Keluhan Kesehatan pada Operator Wanita SPBU. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*, 4(1), 41–49.
- Lestari, M., Purba, I. G., & Camelia, A. (2017). Health Risk Assessment in Bengkel Auto 2000. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 8(3), 145–159. <https://doi.org/10.26553/jikm.2017.8.3.145-159>
- Librawati, T.P. (2005). *Analisis Cemaran Pb pada Bawang Daun (Allium fistulosum L) di daerah*

Dieng Wonosobo. Universitas jendral Sudirman: Fakultas Biologi.

- Mahalastrri, N. N. dayu. (2014). Hubungan Antara Pencemaran Udara Dalam Ruang Dengan Kejadian Pneumonia Balita. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 2(3), 392–403.
- Mawarni, F. M., Lestari, M., Windusari, Y., Andarini, D., Camelia, A., Nandini, R. F., & Fujianti, P. (2021). Keluhan Sick Building Syndrome di Gedung PT. X. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 20(1), 39–46. <https://doi.org/10.14710/jkli.20.1.39-46>
- Murtini, Hasturi R., & Gunawan. (2017). Efek Destruksi terhadap Penentuan Kadar Cu (II) dalam Air Sumur, Air Laut, dan Air Limbah Pelapisan Krom Menggunakan AAS. *Jurnal Jurusan Kimia*, Universitas Diponegoro.
- Muthia, A., & Hendrawan, A. (2017). Perancangan Masker Sebagai Alat Pelindung Diri Bagi Pengendara Sepeda Motor Wanita. *Atrat*, 5(3), 208–219.
- Musinto, D., Kusumawardani, D. (2016). Estimasi Dampak Ekonomi dari Pencemaran Udara terhadap Kesehatan di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(2) 163-172.
- Nurmaningsih, D. R. (2018). Analisis Kualitas Udara Ambien Akibat Lalu Lintas Kendaraan Bermotor Di Kawasan Coyudan, Surakarta. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(2), 46–53. <https://doi.org/10.29080/alard.v3i2.336>
- Palar, H. (2008). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Popescu, F. and Ionel, I. (2010). *Antropogenic Air Pollution Sources. Air Quality (Edited by Ashok Kumar)*. Intechopen Europe. Rijeka: Sciyo.
- Prasetyotomo, D. E., Dr. Huboyo, Haryono Setiyo ST, M., & Ir. Hadiwidodo, M. Ms. (2015). *Analisis Kualitas Total Suspended Particulate (TSP) Dalam Ruangan Pada Proses Pengasapan (Studi Kasus: Sentra Pengasapan Ikan Bandarharjo, Kota Semarang)*.
- Prilila, G. F., Wardhana, I. W., & Sutrisno, E. (2016). Estimasi Sebaran dan Analisis Risiko TSP dan Pb di Terminal Bis Terhadap Kesehatan Pengguna Terminal. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(4), 1–12.
- Purwanti, I., Salam, A., & Wicaksono, A. (2014). *Hubungan Pemakaian Masker terhadap Kapasitas Vital Paksa dan Volume Ekspirasi Paksa Detik Pertama Pada Pekerja Pengolahan Kelapa Sawit Pt. Perkebunan Nusantara Xiii Rimba Belian Kabupaten Sanggau*. Naskah Publikasi Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura.
- R. García and A. P. Báez (2012). Atomic Absorption Spectrometry (AAS), Atomic Absorption Spectroscopy, Dr. Muhammad Akhyar Farrukh (Ed.), ISBN: 978-953-307-817-5. Mexico: InTech
- Raharjo, P., Raharjo, M., Setiani, O. (2018). Analisis Risiko Kesehatan dan Kadar Timbal

- dalam Darah: (Studi Pada Masyarakat yang Mengonsumsi Tiram Bakau (*Crassostrea gigas*) di Sungai Tapak Kecamatan Tugu Kota Semarang). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 17(1), 9-15.
- Reffiane, F., Nur, M., A., Santoso, B. (2011). Dampak Kandungan Timbal (Pb) Dalam Udara Terhadap Kecerdasan Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro*, 1(2).
- Samudera, M. I., Kristiyana, S., & Santoso, G. (2016). Telemetri Intensitas Cahaya Matahari Dan Tekanan Udara Sebagai Pendukung Mitigasi Bencana Dengan Informasi Sms Gateway. *Jurnal Elektrikal*, 3, 86–93.
- Sarumaha, Y. K. A., & Sugondo, A. (2021). Optimasi Penempatan Exhaust Fan dalam Rumah Dengan CFD. *Jurnal Teknik Mesin*, 18(1), 12–19. <https://doi.org/10.9744/jtm.18.1.12-19>
- Selviastuti, R., Darundiati, Y., & Setiani, O. (2016). Analisis Risiko Kesehatan Paparan Timbal (Pb) Pada Pekerja Karoseri Bus “X” Di Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (eJournal)*, 4(3), 871–878. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Septrianto, S.M., dan Sainab, S. Studi Kadar CO Udara & Kadar COHB Darah Karyawan Mekanik Otomotif Bengkel Perawatan dan Perbaikan. *Jurnal Bionature*, 16(1), 49-53.
- Siswati, dan Diyanah, K.C. (2017). Analisis Risiko Paparan Debu (*Total Suspended Particulate*) di Unit Packer PT. X. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 9(1), 100-110.
- Stamara, G., Rinawati, D., & Barlian, B. (2020). Identifikasi Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Pada Petugas Operator Spbu 34-42115 Kota Serang. 7, 1–8.
- Subarkah, M., Triyantoro, B., & Khomsatun. (2017). Hubungan Paparan Debu dan Masa Kerja dengan Keluhan Pernafasan Pada Tenaga Kerja Cv. Jiyo’g Konveksi Desa Notog Kecamatan Patikraja Kabupaten Banyumas Tahun 2017. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 37(3), 270–282.
- Sulfikar, Marwansyah. (2014). Alat Rakitan Sederhana Untuk Sampling Partikulat Udara Volume Kecil. *Prosiding Seminar Nasional Basic Science VI F-Mipa Unpatti*. Ambon: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pattimura.
- Susanto, J., Dafik, & Fatahillah, A. (2015). Analisis Kecepatan Aliran Udara pada Gedung Bertingkat Karena Pengaruh Penghalang di Depan. *Kadikma*, 6(2), 75–82.
- Sutrisno, A. M., Huboyo, H. S., & Sutrisno, E. (2016). Kajian Prediksi Beban Emisi Pencemar Udara (TSP, NOx, SO2, HC, dan CO) dan Gas Rumah Kaca (CO2, CH4, dan N2O) Sektor Transportasi Darat di Kota Surakarta dengan Metode Top Down dan Bottom Up. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(1), 1–10.
- Syamiyah, N., & Wahyuni, S. (2021). Pencemaran Udara Dalam Ruangan (Karbon Dioksida dan

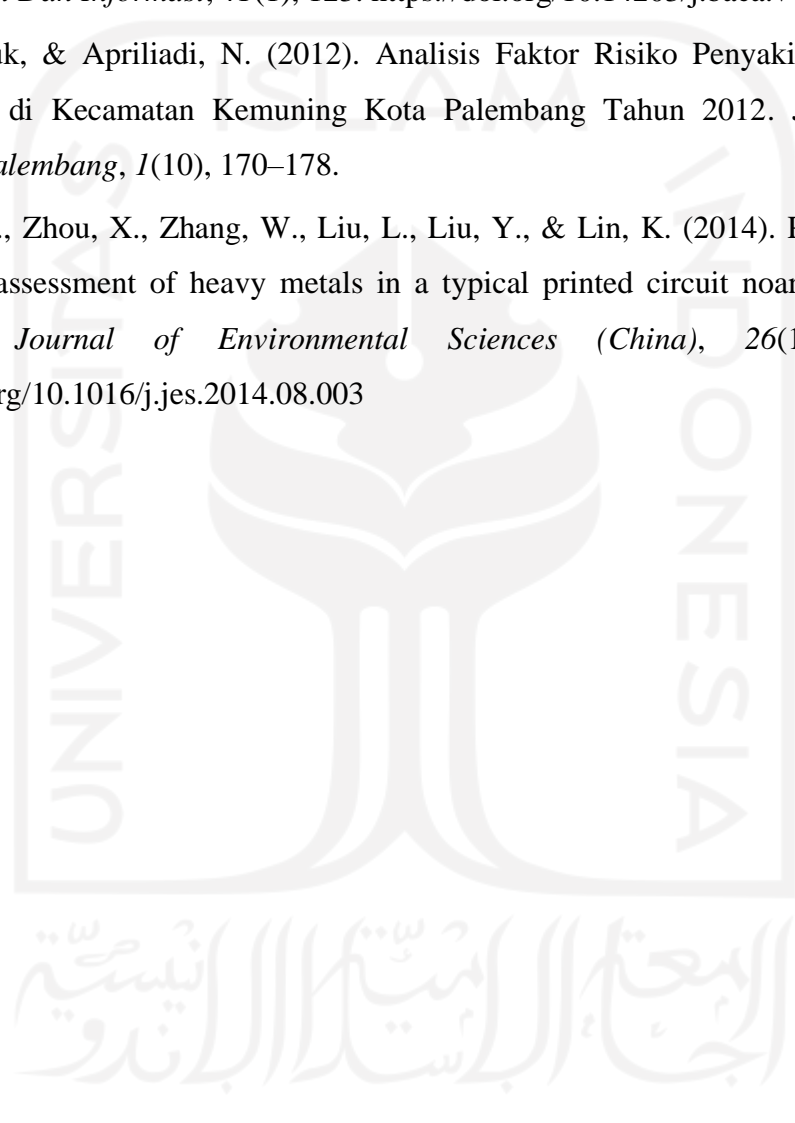
Total Senyawa Organik Volatile) Serta Gangguan Paru pada Siswa SD di Depok. *Joubahs*, 1(2), 126–140.

Wijaya. (2008). Pertambahan konsentrasi Jerapan Timbal (Pb) pada Daun Mahoni dari EmisiKendaraan bermotor. Skripsi Fakultas Kehutanan IPB.

Wulandari, E. R. N., Asri, T. M., & Naufal, M. F. (2020). Analisis Faktor Fisika Penyebab Kerusakan Koleksi Cetak Di Perpustakaan Umum Kabupaten Malang. *Baca: Jurnal Dokumentasi Dan Informasi*, 41(1), 123. <https://doi.org/10.14203/j.baca.v41i1.477>

Zuraidah, Maksuk, & Apriliadi, N. (2012). Analisis Faktor Risiko Penyakit Hipertensi pada Masyarakat di Kecamatan Kemuning Kota Palembang Tahun 2012. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang*, 1(10), 170–178.

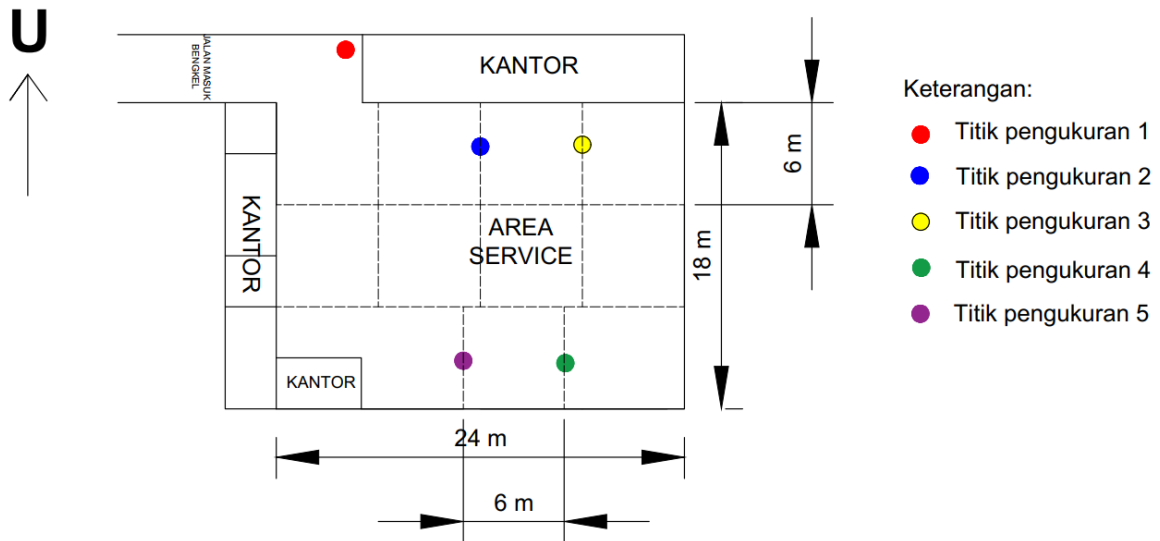
Zhou, P., Guo, J., Zhou, X., Zhang, W., Liu, L., Liu, Y., & Lin, K. (2014). PM2.5, PM10 and health risk assessment of heavy metals in a typical printed circuit boards manufacturing workshop. *Journal of Environmental Sciences (China)*, 26(10), 2018–2026. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2014.08.003>



LAMPIRAN

Lampiran 1. Sketsa Titik Sampling Bengkel Mobil Resmi X

SKETSA TITIK PENGUKURAN



Lampiran 2. Prosedur Kerja E-Sampler

Prosedur kerja dalam penggunaan alat e-sampler dilakukan sebagai berikut:

1. Letakkan tripod sesuai dengan titik pengambilan sampel yang sudah ditentukan sebelumnya
2. Pasang sensor ke alat e-sampler sesuai dengan polutan yang ingin diuji
3. Pasang e-sampler yang telah dipasang sensor ke tripod
4. Colokkan kabel daya e-sampler ke sumber listrik terdekat
5. Ketika e-sampler sudah menyala pencet tombol on untuk mengkalibrasi alat e-sampler
6. Setelah konsentrasi polutan sudah terlihat di layar monitor, e-sampler siap digunakan



Lampiran 3. Prosedur Kerja LVAS

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

1. Kertas filter dimasukkan ke dalam desikator selama 24 jam sebelum filter digunakan agar mendapat kondisi stabil
2. Setelah didesikator selama 24 jam, filter ditimbang minimal 3 kali penimbangan sampai diperoleh berat konstan. Catat berat filter blanko dan filter contoh masing-masing dengan berat B1 (mg) dan W1 (mg) dan masing-masing filter ditaruh di dalam holder.
3. Filter contoh dimasukkan ke dalam *Low Volume Air Sampler (LVAS)* dengan menggunakan pinset dan tutup bagian atas holder
4. Pompa penghisap udara dikalibrasi dengan kecepatan laju aliran udara 10 l/menit menggunakan flowmeter
5. LVAS dihubungkan pada pompa penghisap udara menggunakan teflon atau selang silikon
6. LVAS diletakkan pada titik pengukuran yang telah ditentukan (di dekat tenaga kerja yang terpapar debu) menggunakan tripod setinggi zona pernapasan tenaga kerja
7. Pompa penghisap udara dihidupkan dan lakukan pengambilan contoh uji dengan kecepatan laju alir udara 10L/menit
8. Lama pengambilan contoh uji dilakukan selama beberapa menit hingga satu jam (tergantung pada keutuhan, tujuan, dan kondisi lokasi penelitian)
9. Pengambilan sampel dilakukan minimal tiga kali dalam jangka waktu 8 jam kerja yaitu pada awal, pertengahan, dan akhir shift kerja
10. Setelah selesai pengambilan contoh, debu yang ada dibagian luar holder dibersihkan untuk menghindari kontaminasi
11. Filter dipindahkan dengan menggunakan pinset ke keset filter dan dimasukkan kembali ke dalam desikator selama 24 jam
12. Filter blanko digunakan sebagai pembanding dan filter contoh ditimbang menggunakan timbangan analitik yang sama pada saat penimbangan sebelum pengambilan sampel uji sehingga diperoleh berat filter blanko dan sampel masing – masing B2 (mg) dan W2 (mg)
13. Catat hasil penimbangan berat filter
14. Hitung kadar debu partikulat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{(W2-W1)-(B2-B1)}{V} \text{ (mg/l)}$$

atau

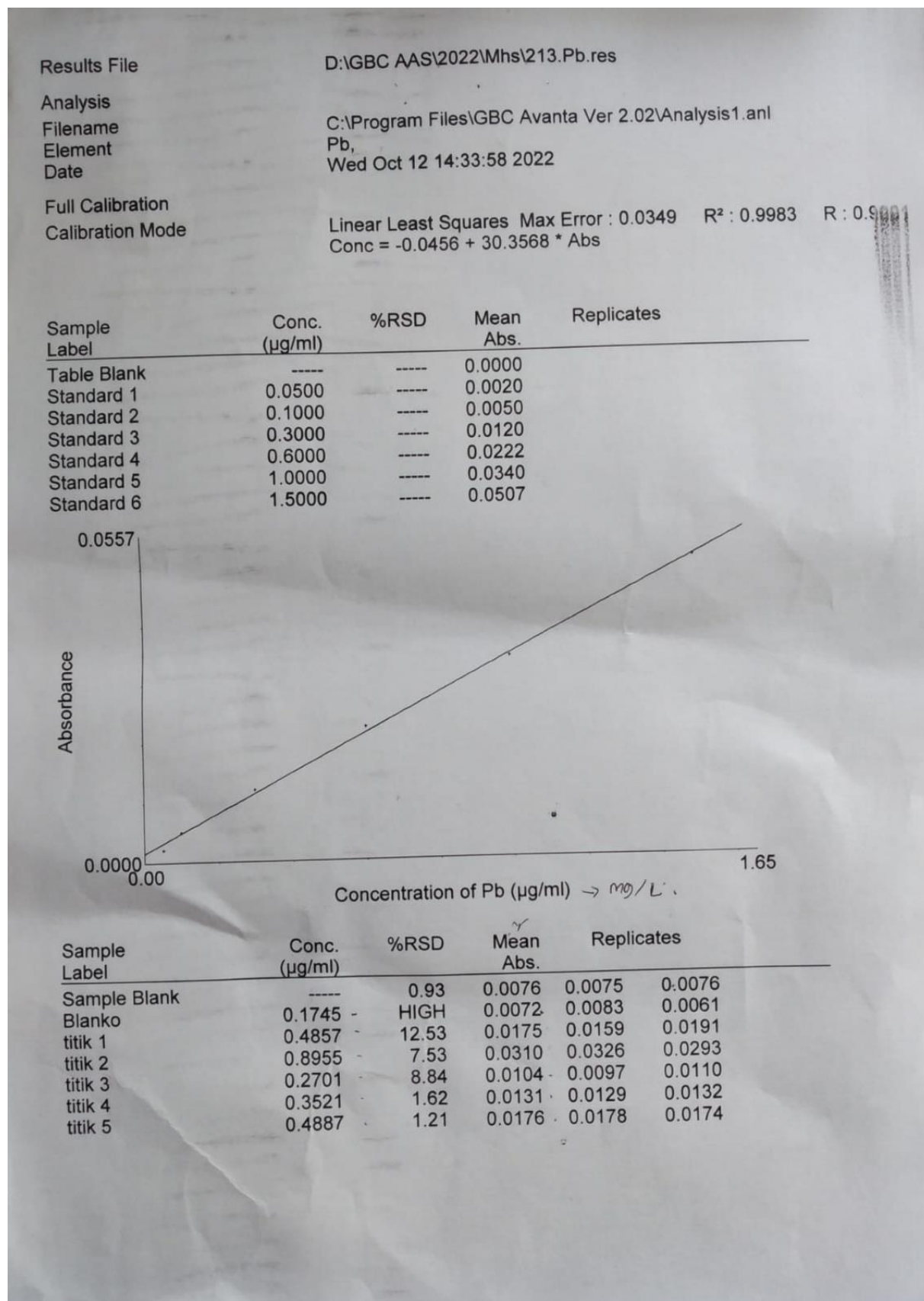
$$C = \frac{(W2-W1)-(B2-B1)}{V} \times 10^3 \text{ (mg/m}^3\text{)}$$

Simbol	Keterangan	Satuan
C	Kadar debu total	mg/l atau mg/m ³
W2	Berat filter contoh setelah pengambilan contoh	mg
W1	Berat filter contoh sebelum pengambilan contoh	mg
B2	Berat filter blanko setelah pengambilan contoh	mg
B1	Berat filter blanko sebelum pengambilan contoh	mg
V	Volume udara pada waktu pengambilan contoh	l/menit



Lampiran 4. Hasil Pengukuran Pb (Timbal)

Nama Petugas : Mas Ridwan
 Nama Peneliti : Anisah Yasmin

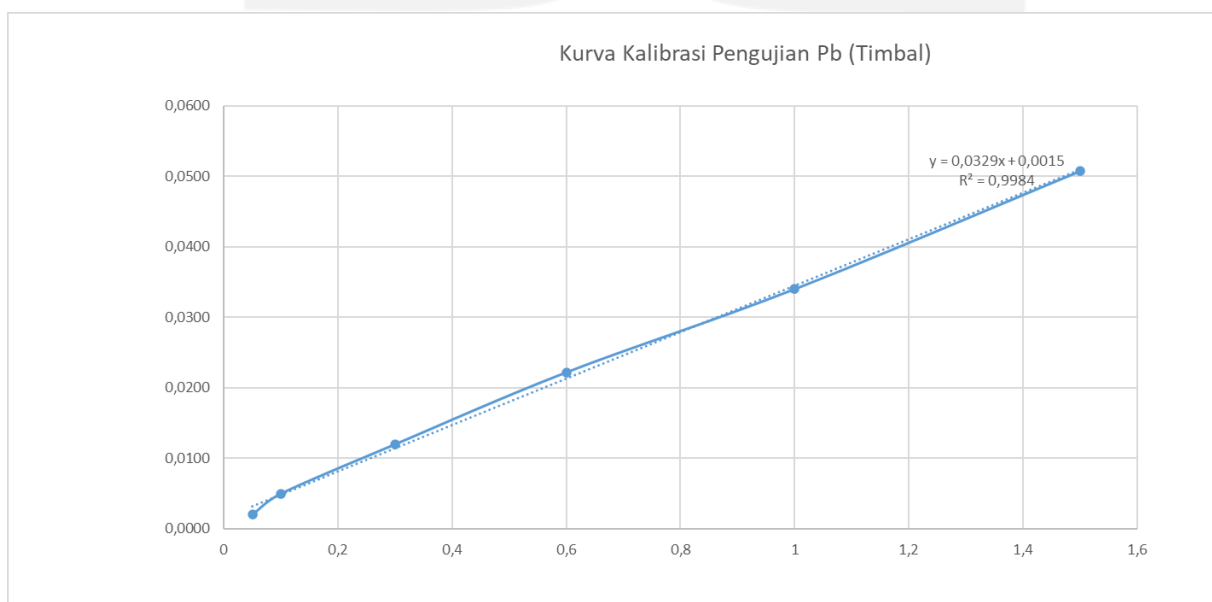


Lampiran 5. Hasil Kurva Kalibrasi Pb (Timbal)

A. Kurva Kalibrasi Standar				
Kode	C std (µg/ml)	Abs	Syarat	Kesimpulan
Std-1	0,05	0,0020		
Std-2	0,1	0,0050		
Std-3	0,3	0,0120		
Std-4	0,6	0,0222		
Std-5	1	0,0340		
Std-6	1,5	0,0507		
rerata abs		0,0210		
Koef. Korelasi, R		0,9992	R≥0,995	Diterima
Slope		0,0329		
Intersep		0,0015		
STEYX		0,0008		
DEVSQ		1,61		
LoD (µg)		0,0770		
LoQ (µg)		0,2565		
Intersep/Slope		0,0456		
MDL Estimasi		0,1026	Intersep/Slope ≤ MDL Estimasi	Diterima

C. Hasil Pengujian

Kode	Abs	Fp	C (mg/L)
Titik 1	0,0175	1	0,4859
Titik 2	0,03100	1	0,8959
Titik 3	0,0104	1	0,2702
Titik 4	0,01310	1	0,3522
Titik 5	0,01760	1	0,4889
Blanko	0,00720	1	0,1730



Lampiran 6. Hasil Perhitungan Pb (Timbal)

a. Perhitungan Koreksi laju alir

$$Q_s = Q_o \times \left(\frac{T_s \times P_o}{T_o \times P_s} \right)^{1/2}$$

$$Q_s = 10 \times \left(\frac{298 \text{ K} \times 760 \text{ mmHg}}{760 \text{ mmHg} \times 298 \text{ K}} \right)^{1/2}$$

$$Q_s = 10 \text{ m}^3/\text{menit}$$

b. Volume udara yang diambil

$$V = Q_s \times T$$

$$V = 10 \text{ m}^3/\text{menit} \times (8 \text{ jam} \times 60 \text{ menit})$$

$$V = 4800 \text{ m}^3$$

Titik Sampling	Ct (mg/L)	Cb (mg/L)	Vt (L)	S/St (mm ² /mm ²)	V (L)	CPb (mg/L)	CPb (µg/m ³)
Titik 1	0,4859	0,1730	10	1	4800	0,0007	0,0007
Titik 2	0,8959	0,1730	10	1	4800	0,0015	0,0015
Titik 3	0,2702	0,1730	10	1	4800	0,0002	0,0002
Titik 4	0,3522	0,1730	10	1	4800	0,0004	0,0004
Titik 5	0,4889	0,1730	10	1	4800	0,0007	0,0007

Contoh perhitungan titik 1:

$$C_{Pb} = \frac{(Ct - Cb) \times Vt \times \frac{S}{St}}{V}$$

$$C_{Pb} = \frac{(0,4859 \text{ mg/L} - 0,1730 \text{ mg/L}) \times 10 \text{ L} \times \frac{1}{1}}{4800 \text{ m}^3}$$

$$C_{Pb} = 0,0007 \text{ mg/L}$$

$$C_{Pb} = 0,0007 \text{ µg/m}^3$$

Lampiran 7. Hasil Pengukuran TSP

Lokasi : Bengkel mobil resmi X

Titik sampling : 1

Hari, tanggal : Selasa 28 Juni 2022

Cuaca : Cerah, berawan

Musim : Kemarau

PAGI							
TITIK 1							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	08.36	16	2	28,7	70	0,29	743,7
2.	08.37	10	2	28,9	70,1	0,29	743,8
3.	08.38	9	2	29	68,9	0,29	743,7
4.	08.39	21	2	29	69,3	0,5	743,5
5.	08.40	9	2	29,1	69,5	0,29	743,5
6.	08.41	22	2	29,1	69,4	0,28	743,6
7.	08.42	20	2	29,1	70,1	0,29	743,7
8.	08.43	15	2	29,2	70,2	0,29	743,5
9.	08.44	16	2	29,1	68,9	0,3	743,7
10.	08.45	12	2	29,2	69,9	0,4	743,4
Menit ke-20							
11.	08.51	31	2	29,3	69,8	0,37	743,8
12.	08.52	28	2	29,3	69,9	0,4	743,7
13.	08.53	15	2	29,2	69,4	0,43	743,4
14.	08.54	27	2	29,2	70	0,5	743,7
15.	08.55	13	2	29,2	69,5	0,53	743,5
16.	08.56	9	2	29,2	70,1	0,51	743,9
17.	08.57	12	2	29,3	70,2	0,49	743,7
18.	08.58	22	2	29,2	70	0,46	743,4
19.	08.59	21	2	29,2	70	0,5	743,6
20.	09.00	19	2	29,2	69,8	0,52	743,7
Rerata		17,4	2,0	29,1	69,8	0,4	743,6

SIANG							
TITIK 1							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	11.06	35	2	30,2	65,9	0,6	743,1
2.	11.07	25	2	30,2	65,9	0,6	743,1
3.	11.08	22	2	30,3	65,8	0,62	743,2
4.	11.09	22	2	30,1	65,9	0,6	743,1

5.	11.10	17	2	30	66,2	0,56	743,2
6.	11.11	28	2	30,2	65,8	0,42	743,1
7.	11.12	29	2	30,3	65,9	0,61	743
8.	11.13	35	2	30,2	65,9	0,38	743,1
9.	11.14	22	2	30,2	65,9	0,65	743
10.	11.15	37	2	30,3	65,9	0,67	742,8
Menit ke-20							
11.	11.21	63	2	30,3	66	0,55	742,9
12.	11.22	20	2	30,3	65,9	0,72	742,9
13.	11.23	24	2	30,4	65,9	0,74	742,8
14.	11.24	29	2	30,4	65,8	0,57	742,8
15.	11.25	27	2	30,4	65,9	0,55	742,8
16.	11.26	15	2	30,5	65,9	0,64	742,7
17.	11.27	27	2	30,5	65,7	0,68	742,7
18.	11.28	33	2	30,5	65,9	0,55	742,7
19.	11.29	20	2	30,6	65,8	0,63	742,6
20.	11.30	21	2	30,5	65,8	0,6	742,8
Rerata		27,6	2,0	30,3	65,9	0,6	742,9

SORE							
TITIK 1							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	13.36	15	2	31,8	65,1	0,6	742,1
2.	13.37	28	2	31,6	65,2	0,49	742,2
3.	13.38	23	2	31,7	65	0,53	741,8
4.	13.39	30	2	31,6	65,1	0,5	742
5.	13.40	16	2	31,6	65,1	0,55	742
6.	13.41	17	2	31,7	64,9	0,67	741,6
7.	13.42	11	2	31,7	65	0,73	741,6
8.	13.43	10	2	31,7	65	0,75	741,7
9.	13.44	22	2	31,7	65	0,7	741,7
10.	13.45	30	2	31,6	65	0,5	741,7
Menit ke-20							
11.	13.51	16	2	31,8	64,6	0,71	741,4
12.	13.52	22	2	31,8	64,6	0,63	741,4
13.	13.53	17	2	31,8	64,6	0,71	741,4
14.	13.54	12	2	31,8	64,6	0,75	741,4
15.	13.55	38	2	31,8	64,8	0,53	741,6
16.	13.56	40	2	31,7	65,1	0,5	742,1
17.	13.57	11	2	31,7	64,9	0,66	742
18.	13.58	27	2	31,7	64,9	0,58	742,1
19.	13.59	13	2	31,7	64,9	0,68	742,1
20.	14.00	21	2	31,6	65	0,49	742,2
Rerata		21,0	2	31,7	64,9	0,6	741,8

Lokasi : Bengkel mobil resmi X

Titik sampling : 2

Hari, tanggal : Selasa 28 Juni 2022

Cuaca : Cerah, berawan

Musim : Kemarau

PAGI							
TITIK 2							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	09.06	24	2	29,3	70,1	0,4	743,2
2.	09.07	27	2	29,3	69,8	0,4	743,5
3.	09.08	16	2	29,4	69,8	0,46	743,1
4.	09.09	18	2	29,3	69,7	0,42	743,3
5.	09.10	20	2	29,3	69,5	0,45	743,5
6.	09.11	13	2	29,5	69,7	0,43	743,1
7.	09.12	7	2	29,5	69,5	0,41	743,4
8.	09.13	9	2	29,4	69,4	0,42	743,6
9.	09.14	18	2	29,4	69,3	0,4	743,6
10.	09.15	12	2	29,4	69,7	0,38	743,3
Menit ke-20							
11.	09.21	12	2	29,5	69,5	0,5	743,3
12.	09.22	7	2	29,5	69,6	0,3	743,8
13.	09.23	13	2	29,5	69,2	0,35	743,6
14.	09.24	9	2	29,5	69,3	0,4	743,3
15.	09.25	25	2	29,5	68,7	0,48	743,3
16.	09.26	31	2	29,5	69,4	0,42	743,4
17.	09.27	37	2	29,5	69,5	0,36	743,1
18.	09.28	34	2	29,5	69,3	0,38	743,3
19.	09.29	42	2	29,5	69,2	0,43	743,5
20.	09.30	40	2	29,5	69,1	0,47	743,3
Rerata		20,7	2	29,4	69,5	0,4	743,4

SIANG							
TITIK 2							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	11.36	32	2	30,5	65,8	0,3	742,8
2.	11.37	20	2	30,6	65,9	0,3	742,7
3.	11.38	18	2	30,4	65,8	0,33	742,8
4.	11.39	18	2	30,6	65,7	0,36	742,7

5.	11.40	22	2	30,5	65,8	0,34	742,7
6.	11.41	28	2	30,5	65,8	0,33	742,7
7.	11.42	50	2	30,4	65,8	0,3	742,8
8.	11.43	15	2	30,5	65,8	0,3	742,8
9.	11.44	22	2	30,7	65,7	0,31	742,6
10.	11.45	28	2	30,7	65,6	0,3	742,6
Menit ke-20							
11.	11.51	55	2	30,7	65,7	0,28	742,6
12.	11.52	14	2	30,9	65,5	0,28	742,6
13.	11.53	22	2	30,7	65,7	0,25	742,6
14.	11.54	17	2	30,9	65,6	0,26	742,6
15.	11.55	22	2	30,6	65,7	0,3	742,7
16.	11.56	37	2	30,8	65,7	0,3	742,6
17.	11.57	32	2	30,8	65,5	0,32	742,6
18.	11.58	28	2	30,9	65,5	0,32	742,6
19.	11.59	34	2	31	65,5	0,3	742,5
20.	12.00	34	2	31,1	65,6	0,3	742,5
Rerata		27,4	2	30,7	65,7	0,3	742,7

SORE							
TITIK 2							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	14.06	25	2	31,5	65,2	0,42	742,2
2.	14.07	30	2	31,5	65,2	0,4	742,3
3.	14.08	18	2	31,5	65,2	0,43	742,3
4.	14.09	24	2	31,5	65,2	0,4	742,3
5.	14.10	32	2	31,4	65,3	0,42	742,1
6.	14.11	12	2	31,4	65,3	0,43	742,1
7.	14.12	38	2	31,3	65,5	0,31	742,3
8.	14.13	22	2	31,4	65,4	0,36	742,2
9.	14.14	12	2	31,4	65,4	0,45	742,2
10.	14.15	17	2	31,4	65,3	0,32	742,2
Menit ke-20							
11.	14.21	29	2	31,5	65,1	0,4	742,1
12.	14.22	34	2	31,4	65,2	0,35	742,2
13.	14.23	31	2	31,4	65,2	0,35	742,2
14.	14.24	11	2	31,3	65,3	0,48	742,2
15.	14.25	33	2	31,4	65,2	0,28	742,2
16.	14.26	36	2	31,3	65,2	0,22	742,2
17.	14.27	20	2	31,4	65,2	0,36	742,1
18.	14.28	47	2	31,3	65,3	0,26	742,3
19.	14.29	30	2	31,3	65,3	0,28	742,3
20.	14.30	24	2	31,3	65,2	0,36	742,2
Rerata		26,3	2	31,4	65,3	0,4	742,2

Lokasi : Bengkel mobil resmi X

Titik sampling : 3

Hari, tanggal : Selasa 28 Juni 2022

Cuaca : Cerah, berawan

Musim : Kemarau

PAGI							
TITIK 3							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	09.36	37	2	29,4	68,9	0,45	743,3
2.	09.37	32	2	29,5	68,5	0,5	743,4
3.	09.38	40	2	29,4	68,8	0,4	743,3
4.	09.39	24	2	29,3	68,3	0,43	743,1
5.	09.40	18	2	29,5	68,1	0,48	743,1
6.	09.41	12	2	29,6	68,2	0,52	743,3
7.	09.42	18	2	29,6	68,4	0,51	743,3
8.	09.43	15	2	29,6	68,3	0,52	743,2
9.	09.44	33	2	29,6	68,3	0,4	743,3
10.	09.45	35	2	29,4	68,1	0,43	743,5
Menit ke-20							
11.	09.51	25	2	29,2	68,4	0,5	743,3
12.	09.52	34	2	29,5	68,5	0,44	743,8
13.	09.53	52	2	29,8	68,5	0,32	743,6
14.	09.54	37	2	29,9	68,1	0,42	743,3
15.	09.55	15	2	29,5	68,2	0,51	743,3
16.	09.56	27	2	29,7	68,4	0,48	743,4
17.	09.57	34	2	29,5	68,3	0,49	743,1
18.	09.58	40	2	29,8	68,3	0,47	743,3
19.	09.59	31	2	30,3	68,1	0,5	743,5
20.	10.00	34	2	30	68	0,51	743,3
Rerata		29,7	2	29,6	68,3	0,5	743,3

SIANG							
TITIK 3							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	12.06	31	2	30,9	65,5	0,56	742,5
2.	12.07	16	2	30,9	65,5	0,6	742,4
3.	12.08	34	2	30,9	65,5	0,6	742,4
4.	12.09	38	2	30,8	65,6	0,56	742,5

5.	12.10	32	2	30,8	65,7	0,56	742,5
6.	12.11	17	2	31,3	65,3	0,58	742,5
7.	12.12	34	2	31,4	65,1	0,56	742,4
8.	12.13	10	2	31,4	65,1	0,73	742,4
9.	12.14	20	2	31,4	65,1	0,67	742,4
10.	12.15	43	2	31,2	65,2	0,56	742,5
Menit ke-20							
11.	12.21	40	2	31,1	65,4	0,66	742,4
12.	12.22	14	2	31,1	65,3	0,6	742,4
13.	12.23	29	2	31,1	65,4	0,58	742,3
14.	12.24	36	2	31,1	65,4	0,58	742,3
15.	12.25	8	2	31	65,4	0,58	742,3
16.	12.26	0	2	31,3	65,2	0,63	742,4
17.	12.27	13	2	31,4	65,4	0,66	742,5
18.	12.28	17	2	31,4	65,2	0,68	742,4
19.	12.29	16	2	31,3	65,2	0,66	742,4
20.	12.30	10	2	31,3	65,3	0,66	742,4
Rerata		23	2	31,2	65,3	0,6	742,4

SORE							
TITIK 3							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	14.36	31	2	31,3	65,3	0,25	742,3
2.	14.37	17	2	31,2	65,4	0,31	742,4
3.	14.38	18	2	31,2	65,4	0,21	742,4
4.	14.39	17	2	31,2	65,4	0,34	742,4
5.	14.40	31	2	31,2	65,4	0,29	742,4
6.	14.41	24	2	31,1	65,5	0,25	742,5
7.	14.42	19	2	31,1	65,6	0,33	742,5
8.	14.43	26	2	31	65,6	0,27	742,5
9.	14.44	11	2	31,1	65,6	0,38	742,5
10.	14.45	12	2	30,9	65,7	0,56	742,5
Menit ke-20							
11.	14.51	19	2	30,8	65,7	0,27	742,5
12.	14.52	17	2	30,9	65,7	0,32	742,6
13.	14.53	23	2	30,9	65,6	0,4	742,6
14.	14.54	20	2	30,8	65,7	0,36	742,6
15.	14.55	34	2	30,7	65,8	0,6	742,7
16.	14.56	31	2	30,7	65,8	0,34	742,7
17.	14.57	23	2	30,8	65,7	0,28	742,6
18.	14.58	30	2	30,9	65,6	0,35	742,6
19.	14.59	19	2	30,8	65,6	0,29	742,6
20.	15.00	21	2	30,8	65,7	0,38	742,6
Rerata		22,2	2	31,0	65,6	0,3	742,5

Lokasi : Bengkel mobil resmi X

Titik sampling : 4

Hari, tanggal : Selasa 28 Juni 2022

Cuaca : Cerah, berawan

Musim : Kemarau

PAGI							
TITIK 4							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	10.06	36	2	30,1	68,1	0,48	743,3
2.	10.07	54	2	30,3	68	0,5	743,4
3.	10.08	41	2	30,3	67,8	0,46	743,3
4.	10.09	22	2	30,6	67,9	0,48	743,1
5.	10.10	40	2	30,5	67,8	0,51	743,1
6.	10.11	36	2	30,2	68,5	0,54	743,3
7.	10.12	25	2	30,3	67,5	0,51	743,3
8.	10.13	31	2	29,8	67,3	0,52	743,2
9.	10.14	45	2	30,4	68,4	0,5	743,3
10.	10.15	62	2	30,3	67,6	0,56	743,5
Menit ke-20							
11.	10.21	41	2	29	67,4	0,51	743,3
12.	10.22	43	2	29,2	67,1	0,47	742,8
13.	10.23	31	2	29,1	68,2	0,35	742,6
14.	10.24	61	2	29,3	67,3	0,48	743,3
15.	10.25	27	2	29,1	66,5	0,53	743,3
16.	10.26	29	2	29,4	67,2	0,52	743,4
17.	10.27	30	2	29,2	68,1	0,52	743,1
18.	10.28	19	2	29,3	67,2	0,55	743,3
19.	10.29	33	2	29,7	66,9	0,54	743,5
20.	10.30	18	2	29,7	66,7	0,57	743,3
Rerata		36,2	2	29,8	67,6	0,5	743,2

SIANG							
TITIK 4							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	12.36	0	2	31,3	65,3	0,62	742,3
2.	12.37	27	2	31,3	65,2	0,7	742,3
3.	12.38	27	2	31,4	65,1	0,7	742,1
4.	12.39	15	2	31,4	65,1	0,62	742,1

5.	12.40	14	2	31,4	65	0,65	742
6.	12.41	44	2	31,5	65,2	0,6	742,3
7.	12.42	15	2	31,4	65,1	0,62	742,1
8.	12.43	34	2	31,4	65,1	0,6	742,1
9.	12.44	24	2	31,6	65,3	0,58	742,2
10.	12.45	24	2	31,5	65,1	0,6	742,3
Menit ke-20							
11.	12.51	31	2	31,5	65,4	0,73	742,2
12.	12.52	14	2	31,6	65,2	0,7	742,2
13.	12.53	48	2	31,4	65,3	0,7	742,3
14.	12.54	31	2	31,6	65,2	0,76	742
15.	12.55	15	2	31,6	65,2	0,76	742
16.	12.56	11	2	31,8	65	0,76	742
17.	12.57	45	2	31,6	65,1	0,71	742,2
18.	12.58	24	2	31,4	65,4	0,7	742,3
19.	12.59	34	2	31,6	65,2	0,65	742,1
20.	13.00	56	2	31,6	65,4	0,6	742,2
Rerata		28,1	2	31,5	65,2	0,7	742,2

SORE							
TITIK 4							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	15.06	18	2	30,9	65,5	0,45	742,6
2.	15.07	23	2	30,9	65,6	0,3	742,6
3.	15.08	15	2	30,9	65,6	0,42	742,6
4.	15.09	10	2	30,9	65,6	0,48	742,6
5.	15.10	28	2	30,8	65,7	0,31	742,7
6.	15.11	32	2	30,7	65,7	0,29	742,7
7.	15.12	25	2	30,8	65,5	0,32	742,6
8.	15.13	16	2	30,8	65,5	0,43	742,6
9.	15.14	21	2	30,9	65,4	0,32	742,5
10.	15.15	18	2	30,8	65,5	0,34	742,6
Menit ke-20							
11.	15.21	20	2	30,8	65,6	0,27	742,6
12.	15.22	26	2	30,8	65,6	0,24	742,6
13.	15.23	13	2	30,8	65,8	0,25	742,6
14.	15.24	29	2	30,7	65,7	0,19	742,7
15.	15.25	27	2	30,8	65,6	0,24	742,5
16.	15.26	18	2	30,8	65,6	0,22	742,5
17.	15.27	34	2	30,8	65,6	0,16	742,5
18.	15.28	13	2	30,8	65,6	0,2	742,5
19.	15.29	26	2	30,7	65,7	0,16	742,7
20.	15.30	31	2	30,8	65,7	0,13	742,6
Rerata		22,2	2	30,8	65,6	0,3	742,6

Lokasi : Bengkel mobil resmi X

Titik sampling : 5

Hari, tanggal : Selasa 28 Juni 2022

Cuaca : Cerah, berawan

Musim : Kemarau

PAGI							
TITIK 5							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	10.36	24	2	30	67,3	0,6	743,1
2.	10.37	47	2	29,1	66,5	0,62	743,4
3.	10.38	36	2	29,7	67,5	0,62	743,1
4.	10.39	58	2	29,5	67,5	0,7	743,1
5.	10.40	20	2	29,6	66,8	0,52	743,2
6.	10.41	43	2	29,8	67,3	0,41	743,4
7.	10.42	17	2	29,5	67,5	0,65	743,3
8.	10.43	29	2	29,6	68,1	0,62	743
9.	10.44	38	2	29,6	67,1	0,47	743,3
10.	10.45	62	2	30,1	67	0,51	742,5
Menit ke-20							
11.	10.51	52	2	30,2	66,7	0,56	742,3
12.	10.52	30	2	30,1	66,5	0,56	743,2
13.	10.53	68	2	30	65,7	0,48	743,4
14.	10.54	32	2	30	66,2	0,5	743
15.	10.55	40	2	30,1	66,3	0,48	743,3
16.	10.56	63	2	30,2	66,3	0,53	743,1
17.	10.57	45	2	30,2	66,3	0,51	743,1
18.	10.58	50	2	30,3	66,3	0,51	743
19.	10.59	44	2	30,3	66	0,65	743,2
20.	11.00	40	2	30,3	66,1	0,58	743,1
Rerata		41,9	2	29,9	66,8	0,6	743,1

TITIK 5							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	13.06	35	2	31,6	65,1	0,6	742,1
2.	13.07	37	2	31,6	65,1	0,5	742,2
3.	13.08	39	2	31,4	65,2	0,42	742,3
4.	13.09	33	2	31,6	65,1	0,6	742,3
5.	13.10	25	2	31,6	65,1	0,65	742,2

6.	13.11	37	2	31,5	65,2	0,65	742,2
7.	13.12	17	2	31,5	65,2	0,65	742
8.	13.13	22	2	31,6	65,1	0,6	742
9.	13.14	22	2	31,6	65,1	0,6	742
10.	13.15	40	2	31,6	65,1	0,6	742
Menit ke-20							
11.	13.21	33	2	31,8	65	0,6	742
12.	13.22	35	2	31,7	65,1	0,6	742,1
13.	13.23	44	2	31,7	65,1	0,54	742,1
14.	13.24	30	2	31,7	65	0,6	742,2
15.	13.25	33	2	31,9	64,6	0,65	741,8
16.	13.26	32	2	31,8	64,8	0,6	741,9
17.	13.27	37	2	31,8	64,8	0,6	741,9
18.	13.28	15	2	31,6	65	0,72	742,3
19.	13.29	33	2	31,5	65,2	0,6	742,2
20.	13.30	42	2	31,6	65,1	0,6	742,1
Rerata		32,1	2	31,6	65,1	0,6	742,1

SORE							
TITIK 5							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	15.36	21	2	30,7	65,7	0,3	742,7
2.	15.37	39	2	30,7	65,5	0,42	742,6
3.	15.38	29	2	30,7	65,6	0,38	742,7
4.	15.39	25	2	30,7	65,6	0,4	742,7
5.	15.40	22	2	30,6	65,7	0,43	742,8
6.	15.41	20	2	30,6	65,7	0,41	742,8
7.	15.42	16	2	30,6	65,7	0,3	742,8
8.	15.43	30	2	30,5	65,8	0,25	742,9
9.	15.44	29	2	30,5	65,8	0,21	742,9
10.	15.45	23	2	30,6	65,7	0,26	742,7
Menit ke-20							
11.	15.51	11	2	30,6	65,7	0,2	742,7
12.	15.52	19	2	30,6	65,7	0,22	742,7
13.	15.53	23	2	30,6	65,8	0,13	742,8
14.	15.54	5	2	30,6	65,7	0,2	742,6
15.	15.55	32	2	30,5	65,8	0,18	742,8
16.	15.56	10	2	30,5	65,8	0,24	742,8
17.	15.57	25	2	30,5	65,8	0,22	742,9
18.	15.58	9	2	30,5	65,9	0,18	742,9
19.	15.59	18	2	30,5	65,9	0,2	742,8
20.	16.00	8	2	30,4	65,9	0,15	742,9
Rerata		20,7	2	30,6	65,7	0,3	742,8

Lampiran 8. Hasil Pengukuran PM₁₀

Lokasi : Bengkel mobil resmi X

Titik sampling : 1

Hari, tanggal : Rabu 29 Juni 2022

Cuaca : Cerah, tidak berawan

Musim : Kemarau

PAGI							
TITIK 1							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi (µg/m ³)	Q Flow (L/menit)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	08.36	21	2	28,5	65,5	0,24	743,1
2.	08.37	9	2	28,4	65,8	0,18	743,3
3.	08.38	0	2	28,5	65,6	0,26	743,1
4.	08.39	4	2	28,5	65,4	0,22	743,1
5.	08.40	1	2	28,5	65,6	0,12	743,1
6.	08.41	3	2	28,6	65,1	0,28	743,2
7.	08.42	33	2	28,6	65,6	0,1	743,2
8.	08.43	15	2	28,6	65,7	0,31	743,3
9.	08.44	30	2	28,6	64,4	0,16	743,3
10.	08.45	3	2	28,4	65,5	0,11	743,2
Menit ke-20							
11.	08.51	21	2	28,9	65,3	0,3	743,1
12.	08.52	0	2	28,7	65,3	0,25	743,1
13.	08.53	13	2	28,8	65,1	0,26	743,1
14.	08.54	7	2	28,8	65,3	0,18	743,1
15.	08.55	27	2	28,7	65,5	0,1	743
16.	08.56	15	2	28,8	65,3	0,22	743,1
17.	08.57	4	2	28,8	65,3	0,31	743,1
18.	08.58	6	2	28,9	64,6	0,36	743,1
19.	08.59	18	2	28,9	65	0,18	743,1
20.	09.00	33	2	28,7	64,6	0,26	743,1
Rerata		13,2	2	28,7	65,3	0,2	743,1

SIANG							
TITIK 1							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi (µg/m ³)	Q Flow (L/menit)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	11.06	39	2	31,2	61,3	0,6	741,3
2.	11.07	51	2	32,1	60,8	0,4	741,3
3.	11.08	35	2	32	61	0,57	741,2
4.	11.09	29	2	32	61,1	0,62	741,3

5.	11.10	23	2	32,1	60,8	0,56	741,3
6.	11.11	4	2	32,1	61,2	0,45	741,2
7.	11.12	28	2	32,1	61,4	0,3	741,3
8.	11.13	0	2	32,2	61,1	0,4	741,2
9.	11.14	23	2	32	61,3	0,21	741,3
10.	11.15	10	2	32,1	61	0,2	741,3
Menit ke-20							
11.	11.21	27	2	32,3	60,9	0,35	741,1
12.	11.22	40	2	32,3	60,9	0,34	741,1
13.	11.23	16	2	32,2	61,1	0,38	741,1
14.	11.24	34	2	32,3	60,7	0,44	741,1
15.	11.25	22	2	32,3	60,8	0,53	741
16.	11.26	0	2	32,3	61	0,6	741,1
17.	11.27	28	2	32,4	60,8	0,31	741,1
18.	11.28	22	2	32,5	60,4	0,4	741,1
19.	11.29	24	2	32,5	60,8	0,46	741
20.	11.30	14	2	32,5	60,6	0,38	741
Rerata		23,5	2	32,2	61,0	0,4	741,2

SORE							
TITIK 1							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi (µg/m ³)	Q Flow (L/menit)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	13.36	10	2	32,8	59,8	0,5	740,7
2.	13.37	34	2	32,8	59,7	0,42	740,7
3.	13.38	43	2	32,8	59,9	0,44	740,7
4.	13.39	45	2	32,8	59,7	0,35	740,7
5.	13.40	34	2	32,7	60	0,51	740,8
6.	13.41	26	2	32,7	60	0,42	740,7
7.	13.42	1	2	32,6	60,1	0,54	740,7
8.	13.43	10	2	32,7	59,9	0,6	740,7
9.	13.44	14	2	32,7	59,7	0,4	740,8
10.	13.45	14	2	32,7	60	0,44	740,7
Menit ke-20							
11.	13.51	34	2	32,6	61,5	0,4	740,7
12.	13.52	17	2	32,6	61,5	0,45	740,7
13.	13.53	4	2	32,6	60,2	0,56	740,8
14.	13.54	25	2	32,6	60,4	0,45	740,7
15.	13.55	11	2	32,7	61,2	0,46	740,6
16.	13.56	7	2	32,6	60,3	0,51	740,7
17.	13.57	0	2	32,5	60,5	0,52	740,8
18.	13.58	22	2	32,5	61,2	0,4	740,8
19.	13.59	7	2	32,4	61,5	0,42	740,9
20.	14.00	25	2	32,5	61,3	0,37	740,8
Rerata		19,2	2	32,6	60,4	0,5	740,7

Lokasi : Bengkel mobil resmi X

Titik sampling : 2

Hari, tanggal : Rabu 29 Juni 2022

Cuaca : Cerah, tidak berawan

Musim : Kemarau

PAGI							
TITIK 2							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	09.06	28	2	28,9	64,9	0,2	743
2.	09.07	15	2	28,9	64,6	0,35	743
3.	09.08	15	2	28,9	64,9	0,33	743
4.	09.09	34	2	28,9	64,7	0,12	742,9
5.	09.10	30	2	28,9	64,9	0,15	742,9
6.	09.11	33	2	29	65,1	0,21	742,8
7.	09.12	25	2	29,1	64,6	0,34	742,8
8.	09.13	28	2	29,1	64,9	0,26	742,8
9.	09.14	40	2	29,2	64,7	0,28	742,9
10.	09.15	15	2	29,2	64,9	0,3	742,8
Menit ke-20							
11.	09.21	32	2	29,4	64,5	0,31	742,7
12.	09.22	22	2	29,5	64,2	0,22	742,7
13.	09.23	28	2	29,5	64,5	0,26	742,7
14.	09.24	23	2	29,6	64,3	0,33	742,6
15.	09.25	34	2	29,6	64,6	0,25	742,6
16.	09.26	32	2	29,6	64,2	0,2	742,6
17.	09.27	34	2	29,7	64,8	0,27	742,7
18.	09.28	20	2	29,7	64,5	0,36	742,7
19.	09.29	55	2	29,7	64,4	0,11	742,6
20.	09.30	70	2	29,6	64,2	0,18	742,6
Rerata		30,7	2	29,3	64,6	0,3	742,8

SIANG							
TITIK 2							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	11.36	39	2	32,7	60,2	0,5	740,9
2.	11.37	51	2	32,6	60,5	0,42	740,9
3.	11.38	35	2	32,7	60,3	0,54	740,8
4.	11.39	29	2	32,6	60,4	0,35	740,9

5.	11.40	23	2	32,6	60,6	0,51	740,9
6.	11.41	34	2	32,6	60,5	0,42	740,9
7.	11.42	28	2	32,7	60,2	0,44	740,9
8.	11.43	30	2	32,7	60,5	0,46	740,8
9.	11.44	23	2	32,8	60,4	0,4	740,8
10.	11.45	10	2	32,8	60,2	0,6	740,8
Menit ke-20							
11.	11.51	34	2	33	60	0,33	740,7
12.	11.52	17	2	32,8	59,7	0,45	740,7
13.	11.53	34	2	32,8	60,1	0,32	740,7
14.	11.54	25	2	32,9	59,8	0,45	740,6
15.	11.55	11	2	32,9	59,9	0,31	740,7
16.	11.56	7	2	33	59,7	0,42	740,6
17.	11.57	10	2	32,8	60	0,48	740,7
18.	11.58	22	2	32,7	59,8	0,56	740,7
19.	11.59	17	2	32,9	61,1	0,6	740,6
20.	12.00	25	2	33	59,9	0,51	740,6
Rerata		25,2	2	32,8	60,2	0,5	740,8

SORE							
TITIK 2							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	14.06	27	2	32,2	60,7	0,46	741
2.	14.07	40	2	32,5	60,6	0,42	741
3.	14.08	16	2	32,5	60,6	0,51	741
4.	14.09	34	2	32,4	60,8	0,44	741,1
5.	14.10	22	2	32,2	60,9	0,5	741
6.	14.11	30	2	32,3	60,7	0,47	741,1
7.	14.12	28	2	32,1	60,9	0,31	741,1
8.	14.13	22	2	32	61	0,35	741,3
9.	14.14	24	2	32,3	60,7	0,42	741,1
10.	14.15	14	2	32,3	60,9	0,48	741,1
Menit ke-20							
11.	14.21	22	2	32,1	61	0,37	741,2
12.	14.22	10	2	32,1	60,9	0,31	741,2
13.	14.23	22	2	32,1	60,8	0,35	741,2
14.	14.24	17	2	32,1	60,7	0,38	741,2
15.	14.25	23	2	32	61,1	0,31	741,3
16.	14.26	18	2	32	60	0,4	741,3
17.	14.27	22	2	31,9	61,3	0,34	741,3
18.	14.28	8	2	31,9	61,1	0,49	741,3
19.	14.29	16	2	31,8	61,3	0,34	741,4
20.	14.30	35	2	31,8	61,3	0,3	741,3
Rerata		22,5	2	32,1	60,9	0,4	741,2

Lokasi : Bengkel mobil resmi X

Titik sampling : 3

Hari, tanggal : Rabu 29 Juni 2022

Cuaca : Cerah, tidak berawan

Musim : Kemarau

PAGI							
TITIK 3							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	09.36	59	2	29,8	64,1	0,31	742,5
2.	09.37	40	2	29,9	63,9	0,35	742,5
3.	09.38	44	2	29,9	63,9	0,28	742,5
4.	09.39	40	2	30	63,7	0,32	742,5
5.	09.40	51	2	30,1	63,5	0,25	742,5
6.	09.41	69	2	30,2	63,9	0,2	742,5
7.	09.42	87	2	30,3	63,6	0,3	742,5
8.	09.43	31	2	30,3	63,7	0,36	742,5
9.	09.44	37	2	30,3	63,4	0,31	742,5
10.	09.45	53	2	30,2	63,7	0,4	742,4
Menit ke-20							
11.	09.51	37	2	30,5	63,6	0,2	742,3
12.	09.52	29	2	30,4	63,4	0,32	742,2
13.	09.53	28	2	30,5	63,8	0,3	742,3
14.	09.54	43	2	30,4	63,3	0,4	742,3
15.	09.55	46	2	30,4	63,7	0,31	742,3
16.	09.56	39	2	30,5	63,3	0,3	742,2
17.	09.57	111	2	30,6	63,5	0,24	742,3
18.	09.58	131	2	30,6	63,3	0,36	742,2
19.	09.59	123	2	30,6	63,4	0,22	742,2
20.	10.00	110	2	30,6	63,3	0,3	742,2
Rerata		60,4	2	30,31	63,6	0,3	742,4

SIANG							
TITIK 3							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	12.06	11	2	33,2	59,5	0,56	740,5
2.	12.07	13	2	33,2	59,3	0,53	740,4
3.	12.08	8	2	33,1	59,6	0,6	740,5
4.	12.09	11	2	33,1	59,4	0,55	740,5

5.	12.10	19	2	33,1	59,5	0,48	740,5
6.	12.11	22	2	33,2	59,3	0,58	740,5
7.	12.12	25	2	33,2	59,5	0,42	740,4
8.	12.13	0	2	33,3	59,2	0,5	740,4
9.	12.14	22	2	33,2	59,4	0,42	740,5
10.	12.15	26	2	33,2	59,5	0,34	740,5
Menit ke-20							
11.	12.21	22	2	33,4	58,9	0,45	740,3
12.	12.22	32	2	33,3	59,1	0,4	740,3
13.	12.23	11	2	33,6	58,8	0,66	740,3
14.	12.24	38	2	33,3	59,1	0,52	740,3
15.	12.25	22	2	33,4	58,9	0,48	740,3
16.	12.26	31	2	33,3	59,1	0,5	740,3
17.	12.27	0	2	33,4	59	0,64	740,3
18.	12.28	17	2	33,5	58,7	0,61	740,3
19.	12.29	10	2	33,5	58,9	0,58	740,3
20.	12.30	32	2	33,5	58,8	0,4	740,3
Rerata		19	2	33,3	59,2	0,5	740,4

SORE							
TITIK 3							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	14.36	25	2	31,8	61,8	0,31	741,4
2.	14.37	33	2	31,7	61,5	0,35	741,4
3.	14.38	26	2	31,6	61,7	0,33	741,4
4.	14.39	41	2	31,5	61,5	0,4	741,5
5.	14.40	35	2	31,5	61,5	0,28	741,5
6.	14.41	25	2	31,6	61,9	0,31	741,4
7.	14.42	13	2	31,4	61,6	0,38	741,5
8.	14.43	26	2	31,7	61,5	0,36	741,4
9.	14.44	21	2	31,7	61,8	0,32	741,4
10.	14.45	12	2	31,8	61,7	0,3	741,3
Menit ke-20							
11.	14.51	19	2	31,6	61,9	0,28	741,5
12.	14.52	17	2	31,6	62	0,3	741,5
13.	14.53	23	2	31,6	62	0,19	741,5
14.	14.54	0	2	31,5	62	0,36	741,6
15.	14.55	24	2	31,3	62	0,31	741,6
16.	14.56	11	2	31,4	62	0,32	741,6
17.	14.57	16	2	31,6	62	0,35	741,5
18.	14.58	25	2	31,5	62	0,18	741,5
19.	14.59	19	2	31,6	62	0,33	741,5
20.	15.00	11	2	31,5	62	0,3	741,5
Rerata		21,1	2	31,6	61,8	0,3	741,5

Lokasi : Bengkel mobil resmi X

Titik sampling : 4

Hari, tanggal : Rabu 29 Juni 2022

Cuaca : Cerah, tidak berawan

Musim : Kemarau

PAGI							
TITIK 4							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	10.06	49	2	30,8	63,2	0,31	742,1
2.	10.07	22	2	30,8	63,6	0,25	742,1
3.	10.08	46	2	30,9	62,9	0,35	742
4.	10.09	25	2	30,9	63,2	0,28	742,1
5.	10.10	126	2	30,9	63,2	0,3	742,1
6.	10.11	60	2	30,9	63,2	0,37	742,1
7.	10.12	72	2	31	62,8	0,31	742
8.	10.13	66	2	31	63,2	0,28	742
9.	10.14	54	2	31,1	62,9	0,3	742
10.	10.15	41	2	31	63,1	0,26	741,9
Menit ke-20							
11.	10.21	59	2	31,3	62,6	0,3	741,8
12.	10.22	37	2	31,1	62,9	0,35	741,8
13.	10.23	38	2	31,1	62,5	0,32	741,8
14.	10.24	45	2	31,1	62,7	0,4	741,8
15.	10.25	63	2	31,2	62,4	0,3	741,7
16.	10.26	86	2	31,2	62,7	0,32	741,7
17.	10.27	41	2	31,3	62,2	0,4	741,6
18.	10.28	35	2	31,2	62,7	0,45	741,8
19.	10.29	25	2	31,3	62,5	0,34	741,7
20.	10.30	13	2	31,2	62,8	0,35	741,8
Rerata		50,2	2	31,1	62,9	0,3	741,9

SIANG							
TITIK 4							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	12.36	11	2	33,5	58,6	0,6	740,2
2.	12.37	26	2	33,5	58,5	0,55	740,2
3.	12.38	26	2	33,6	58,3	0,55	740,1
4.	12.39	29	2	33,5	58,6	0,5	740,2

5.	12.40	38	2	33,6	58,4	0,48	740,2
6.	12.41	32	2	33,6	58,5	0,34	740,1
7.	12.42	25	2	33,7	58,3	0,45	740,1
8.	12.43	25	2	33,7	58,3	0,6	740,1
9.	12.44	0	2	33,7	58,3	0,68	740,1
10.	12.45	19	2	33,7	58,5	0,6	740,1
Menit ke-20							
11.	12.51	21	2	33,8	58,1	0,51	740
12.	12.52	14	2	33,8	58	0,54	740
13.	12.53	18	2	33,7	58,2	0,51	740
14.	12.54	11	2	33,8	57,9	0,56	740
15.	12.55	15	2	33,8	58,1	0,56	740
16.	12.56	0	2	33,9	57,9	0,57	739,9
17.	12.57	31	2	33,9	57,9	0,48	740
18.	12.58	24	2	33,9	57,8	0,5	740
19.	12.59	14	2	33,8	58	0,58	740
20.	13.00	26	2	33,8	58,2	0,51	740
Rerata		20,7	2	33,7	58,2	0,5	740,1

SORE							
TITIK 4							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	15.06	16	2	31,5	61,9	0,3	741,6
2.	15.07	24	2	31,5	62	0,21	741,6
3.	15.08	15	2	31,5	62,1	0,34	741,6
4.	15.09	26	2	31,5	62	0,26	741,6
5.	15.10	12	2	31,4	62,3	0,32	741,7
6.	15.11	0	2	31,4	62,1	0,36	741,7
7.	15.12	18	2	31,6	61,9	0,35	741,6
8.	15.13	20	2	31,6	61,9	0,28	741,6
9.	15.14	13	2	31,4	62,2	0,23	741,7
10.	15.15	24	2	31,4	62,2	0,27	741,7
Menit ke-20							
11.	15.21	10	2	31,3	62,4	0,18	741,7
12.	15.22	26	2	31,2	62,7	0,14	741,8
13.	15.23	13	2	31,3	62,5	0,27	741,7
14.	15.24	20	2	31,2	62,7	0,21	741,8
15.	15.25	24	2	31,3	62,4	0,29	741,7
16.	15.26	12	2	31,2	62,6	0,3	741,8
17.	15.27	10	2	31,3	62,4	0,26	741,8
18.	15.28	0	2	31,3	62,5	0,35	741,8
19.	15.29	11	2	31,2	62,4	0,18	741,7
20.	15.30	14	2	31,1	62,7	0,24	741,7
Rerata		15,4	2	31,4	62,3	0,3	741,7

Lokasi : Bengkel mobil resmi X

Titik sampling : 4

Hari, tanggal : Rabu 29 Juni 2022

Cuaca : Cerah, tidak berawan

Musim : Kemara

PAGI							
TITIK 5							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	10.36	69	2	31,4	62,3	0,37	741,7
2.	10.37	51	2	31,5	62,1	0,45	741,7
3.	10.38	35	2	31,5	61,9	0,6	741,7
4.	10.39	29	2	31,6	61,9	0,52	741,7
5.	10.40	23	2	31,5	62	0,55	741,7
6.	10.41	44	2	31,6	61,9	0,41	741,6
7.	10.42	28	2	31,6	62,2	0,5	741,7
8.	10.43	50	2	31,4	61,8	0,32	741,7
9.	10.44	23	2	31,6	61,9	0,41	741,6
10.	10.45	38	2	31,6	62,1	0,22	741,6
Menit ke-20							
11.	10.51	46	2	31,8	61,8	0,33	741,5
12.	10.52	33	2	31,7	61,6	0,46	741,5
13.	10.53	26	2	31,8	61,8	0,58	741,4
14.	10.54	47	2	31,6	62	0,31	741,5
15.	10.55	36	2	31,8	61,6	0,34	741,4
16.	10.56	69	2	31,8	62,1	0,2	741,5
17.	10.57	31	2	31,9	61,8	0,42	741,5
18.	10.58	37	2	31,9	62	0,38	741,4
19.	10.59	59	2	31,8	61,8	0,3	741,5
20.	11.00	36	2	31,9	61,5	0,44	741,5
Rerata		40,5	2	31,7	61,9	0,4	741,6

SIANG							
TITIK 5							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	13.06	10	2	32,9	59,7	0,58	740,6
2.	13.07	34	2	32,9	59,6	0,44	740,6
3.	13.08	43	2	32,7	59,9	0,4	740,6
4.	13.09	45	2	32,8	59,7	0,41	740,7
5.	13.10	34	2	32,8	59,8	0,3	740,7

6.	13.11	26	2	32,8	59,7	0,46	740,6
7.	13.12	11	2	32,7	59,9	0,48	740,6
8.	13.13	10	2	32,7	60	0,59	740,7
9.	13.14	14	2	32,8	60	0,52	740,6
10.	13.15	14	2	32,8	60,1	0,52	740,6
Menit ke-20							
11.	13.21	34	2	32,7	60,3	0,45	740,8
12.	13.22	17	2	32,7	60,1	0,52	740,8
13.	13.23	2	2	32,7	60,3	0,4	740,8
14.	13.24	22	2	32,5	60,5	0,46	740,8
15.	13.25	14	2	32,5	60,5	0,51	740,9
16.	13.26	30	2	32,7	60,2	0,46	740,8
17.	13.27	13	2	32,6	60,4	0,56	740,8
18.	13.28	33	2	32,6	60,3	0,37	740,9
19.	13.29	10	2	32,6	60,5	0,42	740,9
20.	13.30	27	2	32,6	60,3	0,4	740,9
Rerata		22,2	2	32,7	60,1	0,5	740,7

SORE							
TITIK 5							
No.	Jam Pemantauan	Konsentrasi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Q Flow (L/menit)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembaban (%)	Kecepatan Udara (m/s)	Tekanan (mmHg)
Menit ke-5							
1.	15.36	18	2	31,2	62,6	0,24	741,8
2.	15.37	20	2	31,2	62,4	0,18	741,8
3.	15.38	14	2	31,2	62,7	0,19	741,8
4.	15.39	19	2	31,2	62,5	0,21	741,8
5.	15.40	15	2	31,1	62,7	0,2	741,9
6.	15.41	12	2	31,2	62,4	0,2	741,8
7.	15.42	7	2	31,1	62,6	0,18	741,9
8.	15.43	23	2	31,2	62,3	0,17	741,8
9.	15.44	25	2	31,1	62,7	0,21	741,9
10.	15.45	12	2	31,2	62,5	0,21	741,8
Menit ke-20							
11.	15.51	8	2	30,9	62,9	0,3	741,9
12.	15.52	14	2	30,9	62,8	0,24	741,9
13.	15.53	17	2	30,9	62,9	0,24	741,9
14.	15.54	0	2	30,9	62,7	0,42	741,9
15.	15.55	21	2	30,9	62,9	0,19	741,9
16.	15.56	13	2	30,8	63,2	0,24	742
17.	15.57	2	2	30,8	63,1	0,35	742,1
18.	15.58	14	2	30,9	62,9	0,15	742
19.	15.59	10	2	30,8	63,2	0,21	741,9
20.	16.00	15	2	30,8	63	0,24	741,9
Rerata		14,0	2	31,0	62,8	0,2	741,9