

IDENTIFIKASI KONSENTRASI PM_{2.5} DALAM RUANG KELAS FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS HASANUDDIN KOTA MAKASSAR



MEISYA TRIMAULIDYA
K011201126



PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

**IDENTIFIKASI KONSENTRASI PM_{2.5} DALAM RUANG KELAS
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS
HASANUDDIN KOTA MAKASSAR**

**MEISYA TRIMAULIDYA
K011201126**



**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

LEMBAR PENGAJUAN SKRIPSI

**IDENTIFIKASI KONSENTRASI PM_{2.5} DALAM RUANG KELAS
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS
HASANUDDIN KOTA MAKASSAR**

MEISYA TRIMAULIDYA
K011201126

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Program Studi Kesehatan Masyarakat

Pada

**PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
DEPARTEMEN KESEHATAN LINGKUNGAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN**SKRIPSI**

**IDENTIFIKASI KONSENTRASI PM_{2.5} DALAM RUANG KELAS
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS
HASANUDDIN KOTA MAKASSAR**

**MEISYA TRIMAULIDYA
K011201126**

Skripsi,

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Kesehatan Masyarakat pada
14 Juni 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
Pada

Program Studi Fakultas Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Anwar Daud, SKM., M.Kes
NIP: 196610121993031002



Ruslan, SKM., MPH
NIP: 197906262002121002

Mengetahui:
Ketua Program Studi,



Dr. Hasnawati Amqam, SKM., M.Sc
NIP: 197604182005012001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "IDENTIFIKASI KONSENTRASI PM_{2.5} DALAM RUANG KELAS FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS HASANUDDIN KOTA MAKASSAR" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing Prof. Dr. Anwar Daud, SKM.,M.Kes sebagai Pembimbing Utama dan Ruslan, SKM.,MPH sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 13 Juni 2024



Meisya Thmaulidya
K011201126

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Alhamdulillah saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang selalu senantiasa memberikan rahmat serta nikmat-Nya atas segala keberanian, kelancaran, kekuatan, kesabaran dan segala ketenangan yang telah diberikan. Terimakasih Ya Rabb atas kasih sayang-Mu yang selalu terpancarkan hingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Identifikasi Konsentrasi PM2.5 Dalam Ruang Kelas Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Kota Makassar” ini dengan baik.

Dengan sepenuh rasa cinta dan kasih sayang serta rasa hormat terdalam penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada keluarga terkhususnya Ayahanda Rahmat R. Djalle dan Ibunda Ni Made Darmawati S. yang telah memberikan doa dan dukungannya yang tiada henti serta memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penyelesaian skripsi ini semata-mata bukanlah hasil usaha penulis sendiri, melainkan dari bantuan, bimbingan, motivasi dan semangat serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat Bapak Prof. Dr. Anwar Daud, SKM., M.Kes, selaku Dosen Pembimbing I serta Bapak Ruslan, SKM., MPH, selaku Dosen Pembimbing II. Terima kasih juga saya ucapkan kepada Bapak Muh Fajaruddin Natsir, S.KM., M.Kes, dan Bapak Awaluddin, SKM., M.Kes, selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, saran serta nasehat dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan Terima kasih sebesar-besarnya kepada Pihak Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Kota Makassar yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian dan telah memfasilitasi dalam penyelesaian skripsi ini. Selain itu saya juga ingin mengucapkan kepada pengambil sampel dari PT. CHEMVIRO SEMESTA PERSADA dan laboran dari PT. RND Teknologi Indonesia yang telah membantu penulis dalam pemeriksaan sampel.

Last but not least, penulis berterima kasih kepada teman-teman seperjuangan di FKM Unhas dan A. Alief Muadz karena tanpa bantuan, tempat, sumber daya dan dorongan mungkin penulis tidak akan sampai pada titik ini. Penulis menyadari bahwa dalam melakukan penelitian dan penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu masukan yang berupa saran dan kritik yang membangun dari para pembaca akan sangat membantu. Semoga skripsi bisa bermanfaat bagi kita semua dan pihak-pihak yang terkait.

Penulis

Meisya Trimaulidya

ABSTRAK

MEISYA TRIMAULIDYA. **Identifikasi Konsentrasi PM_{2.5} Dalam Ruang Kelas Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Kota Makassar** (dibimbing oleh Anwar Daud dan Ruslan)

Latar belakang: Polusi udara tidak hanya terjadi di luar ruang tetapi juga di dalam ruangan yang memiliki dampak lebih berbahaya. *Particulate Matter* adalah salah satu komponen polusi udara yang menjadi salah satu indikator polusi udara.

Tujuan: Untuk mengetahui konsentrasi PM_{2.5} pada udara di dalam ruang kelas, FKM Unhas Kota Makassar berdasarkan kapasitas ruangan, kepadatan ruangan, frekuensi penggunaan ruangan dan jumlah AC.

Metode: Penelitian deskriptif dengan mengambil sampel sebanyak 2 kali setiap kelas pada 5 ruang kelas FKM Unhas Kota Makassar secara *purposive sampling*. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur *MiniVol Tactical Air Sampler*.

Hasil: Konsentrasi PM_{2.5} dalam ruang pada 5 kelas berkisar antara <2.1 – 2.8µg/m³ di FKM Unhas Kota Makassar. Kelas dengan kapasitas ruangan terkecil K.102 dan terbesar K.105 memiliki konsentrasi PM_{2.5} pengukuran I&II masing-masing berurut sebesar 2.3 dan 2.5µg/m³, kemudian <2.1 dan 2.5µg/m³. Kelas dengan kepadatan ruangan berdasarkan kursi terendah K.114 dan tertinggi K.105 memiliki konsentrasi PM_{2.5} pengukuran II berurut sebesar 2.4 dan 2.5µg/m³, sedangkan Kelas dengan kepadatan ruangan berdasarkan rata-rata jumlah mahasiswa yang hadir terendah K.102 dan tertinggi K.105 memiliki konsentrasi PM_{2.5} pengukuran II yaitu sebesar 2.5µg/m³. Kelas dengan penggunaan terbanyak K.103 memiliki konsentrasi PM_{2.5} pengukuran II sebesar 2.8µg/m³. Kelas dengan AC terbanyak K.105, K.113 dan K.114 memiliki konsentrasi PM_{2.5} pengukuran II berurut sebesar 2.5µg/m³, 2.7µg/m³ dan 2.4µg/m³, sedangkan kelas dengan AC yang lebih sedikit K.102 dan K.103 memiliki konsentrasi PM_{2.5} pengukuran II berurut sebesar 2.5µg/m³ dan 2.8µg/m³.

Kesimpulan: Konsentrasi PM_{2.5} dalam ruang kelas FKM Unhas menunjukkan bahwa konsentrasi PM_{2.5} tertinggi yaitu 2.8µg/m³ dan terendah yaitu <2.1µg/m³.

Kata Kunci : Identifikasi, Konsentrasi, PM_{2.5}, Ruang Kelas

ABSTRACT

MEISYA TRIMAULIDYA. **Identification of $PM_{2.5}$ Concentrations in Classrooms of The Faculty of Public Health, Hasanuddin University, Makassar City** (supervised by Anwar Daud and Ruslan)

Background: Air pollution not only occurs outdoors but also indoors which has a more dangerous impact. Particulate matter is one of the components of air pollution that is one of the indicators of air pollution.

Aim: To determine the concentration of $PM_{2.5}$ in the air in the classroom, FKM Unhas Makassar City based on room capacity, room density, frequency of room use and total air conditioners.

Method: The descriptive research was conducted by taking samples 2 times per class in 5 classrooms of FKM Unhas, Makassar City by purposive sampling. Measurements were made using the MiniVol Tactical Air Sampler measuring instrument.

Results: The concentration of $PM_{2.5}$ in the room in 5 classes ranged from $<2.1 - 2.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ at FKM Unhas, Makassar City. The class with the smallest room capacity K.102 and the largest K.105 had $PM_{2.5}$ concentrations of I&II measurements of 2.3 and $2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively, then <2.1 and $2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$. The class with room density based on the lowest seats K.114 and the highest K.105 has $PM_{2.5}$ concentrations of measurement II of 2.4 and $2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectively, while the class with room density based on the average number of students present at the lowest K.102 and the highest K.105 has a $PM_{2.5}$ concentration of measurement II of $2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$. The class with the most use of K.103 has a $PM_{2.5}$ concentration of measurement II of $2.8\mu\text{g}/\text{m}^3$. The class with the most air conditioners K.105, K.113 and K.114 had $PM_{2.5}$ concentrations of measurement II of $2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$, $2.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ and $2.4\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectively, while the classes with fewer air conditioners K.102 and K.103 had $PM_{2.5}$ concentrations of measurement II of $2.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ and $2.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectively.

Conclusion: The concentration of $PM_{2.5}$ in the classroom of FKM Unhas shows that the highest $PM_{2.5}$ concentration is $2.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ and the lowest is $<2.1\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Keywords : Identification, Concentrations, $PM_{2.5}$, Classroom

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN PENGAJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAS ISTILAH SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Kerangka Teori	5
1.6 Kerangka Konsep	8
BAB II METODE PENELITIAN	9
2.1 Metode, Jenis, dan Desain Penelitian	9
2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	9
2.3 Populasi dan Sampel	9
2.4 Alat, Bahan dan Cara Kerja	10
2.5 Pengumpulan Data	11
2.6 Pengolahan dan Analisis Data	11
2.7 Penyajian Data	12
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	13
5.1. Hasil Penelitian	13
5.2. Pembahasan	16
5.3. Keterbatasan Penelitian	22
BAB IV PENUTUP	23
4.1. Kesimpulan	23
4.2. Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
1. Jumlah Kursi Ruang Kelas S1 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Tahun 2022	9
2. Hasil Univariat Pemeriksaan Konsentrasi PM _{2.5} di Ruang Kelas Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Kota Makassar Tahun 2024	13

DAFTAR GRAFIK

Nomor Urut	Halaman
1. Konsentrasi $PM_{2.5}$ di Ruang Kelas FKM Unhas Kota Makassar Tahun 2024 Berdasarkan Waktu Pengukuran	13
2. Konsentrasi $PM_{2.5}$ di Ruang Kelas FKM Unhas Kota Makassar Tahun 2024 Berdasarkan Kepadatan Ruangan.....	14
3. Konsentrasi $PM_{2.5}$ di Ruang Kelas FKM Unhas Kota Makassar Tahun 2024 Berdasarkan Frekuensi Penggunaan Ruang.....	15
4. Konsentrasi $PM_{2.5}$ di Ruang Kelas FKM Unhas Kota Makassar Tahun 2024 Berdasarkan Jumlah AC.....	16

DAFTAR GAMBAR

Nomor Urut	Halaman
1. Kerangka Teori.....	7
2. Kerangka Konsep.....	8

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Urut	Halaman
1. Lembar Observasi	27
2. Surat Permohonan Izin Penelitian dari FKM Unhas Ke Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu (PTSP).....	28
3. Surat Izin Penelitian dari PTSP ke Rektor Universitas Hasanuddin.....	29
4. Surat Izin Penelitian dari Rektor Unhas ke Dekan FKM Unhas.....	30
5. Lembar Disposisi Dekan FKM Unhas terkait Surat Izin Penelitian di FKM Unhas	31
6. Hasil Pemeriksaan Sampel Udara Ruang Kelas FKM Unhas Kelas K.102 Pengambilan Pagi Hari	32
7. Hasil Pemeriksaan Sampel Udara Ruang Kelas FKM Unhas Kelas K.102 Pengambilan Sore Hari.....	33
8. Hasil Pemeriksaan Sampel Udara Ruang Kelas FKM Unhas Kelas K.103 Pengambilan Pagi Hari	34
9. Hasil Pemeriksaan Sampel Udara Ruang Kelas FKM Unhas Kelas K.103 Pengambilan Sore Hari.....	35
10. Hasil Pemeriksaan Sampel Udara Ruang Kelas FKM Unhas Kelas K.105 Pengambilan Pagi Hari	36
11. Hasil Pemeriksaan Sampel Udara Ruang Kelas FKM Unhas Kelas K.105 Pengambilan Sore Hari.....	37
12. Hasil Pemeriksaan Sampel Udara Ruang Kelas FKM Unhas Kelas K.113 Pengambilan Pagi Hari	38
13. Hasil Pemeriksaan Sampel Udara Ruang Kelas FKM Unhas Kelas K.113 Pengambilan Sore Hari.....	39
14. Hasil Pemeriksaan Sampel Udara Ruang Kelas FKM Unhas Kelas K.114 Pengambilan Pagi Hari	40
15. Hasil Pemeriksaan Sampel Udara Ruang Kelas FKM Unhas Kelas K.114 Pengambilan Sore Hari.....	41
16. Hasil Lembar Observasi Ruang Kelas FKM Unhas	42
17. Dokumentasi Penelitian	43
18. Daftar Riwayat Hidup.....	44

DAFTAS ISTILAH SINGKATAN

Istilah/Singkatan	Pengertian/Keperanjangan
AC	<i>Air Conditioner</i>
AQI	<i>Air Quality Index</i>
FKM	Fakultas Kesehatan Masyarakat
HVAC	<i>Heating Ventilation and Air Conditioning System</i>
IAQ	<i>Indoor Air Quality</i>
Permenkes	Peraturan Menteri Kesehatan
PM	<i>Particulate Matter</i>
PPOK	Penyakit Paru Obstruktif Kronis
SBMKL	Standar Baku Mutu Kesehatan
TFU	Tempat dan Fasilitas Umum
Unhas	Universitas Hasanuddin
U.S. EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
WAQI	<i>World Air Quality Index</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udara adalah campuran dari beberapa gas yang memiliki perbandingan tidak tetap dan tergantung dari suhu udara, lingkungan sekitarnya dan juga tekanan udara. Udara juga merupakan atmosfer yang ada pada sekeliling bumi dan memiliki fungsi yang sangat penting bagi kehidupan di dunia. Udara terdiri atas oksigen (O_2) yang digunakan untuk bernapas, karbon dioksida (CO_2) yang digunakan untuk fotosintesis oleh *khlorofil* tanaman, dan juga ozon (O_3) yang digunakan sebagai penahan sinar ultraviolet (UV) dan komposisi gas lainnya (Sadali et al., 2022).

Kualitas udara adalah salah satu hal penting yang memiliki manfaat sebagai indikator buruk dan baik ataupun tidak nyaman dan nyamannya suatu tempat. Pencemaran udara merupakan suatu hal yang menjadi perhatian serius pada beberapa kota di Indonesia. Pencemaran udara adalah salah satu kerusakan lingkungan yang menunjukkan terjadinya penurunan kualitas udara akibat dari masuknya berbagai unsur berbahaya ke dalam udara. Unsur-unsur tersebut salah satunya yaitu partikulat. Partikulat ini biasanya terbagi beberapa bagian, diantaranya yaitu $PM_{2.5}$ dan juga PM_{10} (Waryatno et al., 2022).

Data dari *World Air Quality Index (WAQI)* (2023) mengenai kualitas udara berbagai negara berdasarkan dari konsentrasi $PM_{2.5}$ tahunan yang tercatat. Negara dengan kualitas udara terburuk yaitu Uni Emirat Arab dengan konsentrasi $PM_{2.5}$ rata-rata yaitu 274 dan masuk pada kategori sangat tidak sehat. Kemudian negara dengan kualitas udara yang baik salah satunya yaitu Tonga dengan konsentrasi $PM_{2.5}$ rata-rata yaitu 6 dan masuk pada kategori baik. Kemudian, Indonesia memiliki konsentrasi $PM_{2.5}$ rata-rata 164 dan masuk pada kategori tidak sehat (WAQI, 2023).

Berdasarkan data *Air Quality Index (AQI)* (2023), rata-rata kualitas udara di Indonesia memiliki indeks sedang dengan angka rata-rata yaitu 89. Konsentrasi rata-rata $PM_{2.5}$ pada tahun 2022 di Indonesia yaitu 6.1 kali dari nilai panduan kualitas dari *World Health Organization (WHO)*. Kota dengan kualitas udara terburuk yaitu Kota Jakarta dengan indeks kualitas udara sebesar 162 dengan kategori tidak sehat. Kota dengan kualitas udara terbaik yaitu Kota Semarang dengan indeks kualitas udara sebesar 35 dengan kategori baik. Sedangkan Kota Makassar sendiri memiliki indeks kualitas udara sebesar 72 dengan kategori sedang (AQI, 2023).

Indonesia adalah salah satu negara yang menghasilkan polusi terbesar di dunia. Polusi-polusi tersebut kebanyakan diakibatkan oleh penggunaan kendaraan yang berlebihan. Perbandingan dari peningkatan polusi di Indonesia ini berbanding lurus dengan terjadinya peningkatan kebutuhan alat transportasi yang mengakibatkan tingginya penggunaan bahan bakar yang dapat

menghasilkan emisi gas buangan. Emisi dari transportasi ini tercatat menyumbang sebanyak 80 – 85% pencemaran udara yang ada. Gas buangan yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor ini memiliki kontribusi sebesar 70% terhadap pencemaran Karbon Monoksida (CO), Sulfur Dioksida (SO₂), Nitrogen Oksida (NO_x) dan juga Partikulat (PM) pada wilayah perkotaan (Zafarina et al., 2023).

Polusi udara tidak hanya terjadi di luar ruang tetapi juga di dalam ruangan yang dapat memiliki dampak lebih berbahaya dibandingkan dari polusi udara yang terjadi di luar ruangan. Menurut *United States Environmental Protection Agency* (U.S.EPA), polusi udara yang terjadi di dalam ruangan dapat lebih berbahaya 2 – 10 kali dibandingkan dengan kejadian polusi udara di luar ruangan. Banyak orang yang menghabiskan waktunya di dalam ruangan yaitu sekitar 80 – 90% waktu seseorang dihabiskan di dalam ruangan seperti kantor, rumah, restoran dan lainnya. Kemudian menurut U.S.EPA, manusia dapat terpapar polusi udara dalam ruangan sebanyak 2 – 5 kali lebih banyak, bahkan dapat mencapai 100 kali lebih tinggi dibandingkan tingkat polusi di luar ruangan. Sehingga dapat diketahui bahwa semakin tinggi tingkat polusi udara di dalam ruangan, maka akan semakin tinggi pula ancaman kesehatan yang dapat dirasakan oleh seseorang (A'yun & Umaroh, 2022).

Udara menjadi kebutuhan yang paling utama bagi seluruh makhluk hidup, termasuk manusia. Kebersihan udara memiliki pengaruh terhadap kesehatan fisik maupun mental manusia, khususnya udara yang ada pada dalam ruangan karena kebanyakan dari manusia menghabiskan banyak waktu di dalam ruangan seperti tempat kerja, sekolah, rumah, hingga *supermarket*. Menurut *World Health Organization* (WHO) terdapat beberapa zat berbahaya yang dapat berasal dari material konstruksi, bangunan, proses pembakaran atau pemanasan dan juga peralatan dalam ruangan yang dapat memicu masalah kesehatan. Kualitas udara yang buruk di dalam ruangan sering tidak disadari oleh banyak orang, seperti debu, gas tertentu yang tidak dapat dilihat ataupun kotoran pada ruangan tersebut (WHO, 2010).

Tingginya aktivitas yang dilakukan dapat meningkatkan konsentrasi gas dan partikulat yang ada di udara dalam ruangan sehingga bisa mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas udara. Penurunan kualitas udara yang melebihi standar baku mutu dapat memberikan dampak bagi kesehatan. Menurut WHO pada tahun 2021 terdapat sebanyak 3.8 juta orang di dunia mengalami kematian dini karena polusi udara yang terjadi di dalam rumah (Chandra et al., 2023).

Indoor Air Quality (IAQ) atau biasa disebut dengan kualitas udara dalam ruangan adalah salah satu aspek yang sangat penting dan sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan juga kenyamanan seseorang di dalam ruangan (Thendean et al., 2019). Ada banyak faktor yang dapat menjadi penyebab masalah pencemaran kualitas udara dalam ruangan, faktor utama yang menjadi penyebab buruknya kualitas udara dalam ruangan yaitu ketidak lancaran sirkulasi udara dan juga akibat aktivitas manusia yang sering dianggap biasa saja tetapi bisa menyebabkan pencemaran udara. Selain itu, faktor lain yang

mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan dapat berasal dari luar ruangan yang kemudian masuk ke dalam ruangan seperti melalui ventilasi udara. Kualitas udara dalam ruangan perlu diperhatikan sehingga pemantauan kualitas udara secara *real time* penting untuk dilakukan (Ulaan et al., 2022).

Particulate Matter adalah salah satu komponen dari polusi udara yang menjadi salah satu indikator polusi udara. Partikulat dapat masuk ke saluran pernapasan manusia sehingga dapat memberikan risiko yang cukup besar bagi kesehatan. Partikulat adalah salah satu pencemar udara yang berupa padatan halus seperti debu, pasir dan lainnya yang melayang atau ada di atmosfer. Partikulat ini dapat berasal dari asap, pasir ataupun debu dari bahan bangunan, dari jalanan, gas pembuangan kendaraan bermotor ataupun industri dan juga dapat berasal dari tanah. Partikel polusi ini memiliki beberapa ukuran salah satunya yaitu berdiameter <2.5 mikron yang dapat masuk ke dalam sistem pernapasan bahkan dapat mengendap di dalam paru-paru manusia sehingga bisa menyebabkan terjadinya kerusakan sistem pernapasan. Ketika menghirup polutan partikulat bisa membawa dampak yang buruk bagi kesehatan manusia (Waryatno et al., 2022).

Terdapat peraturan yang mengatur mengenai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) $PM_{2.5}$ pada udara dalam ruang. Peraturan tersebut yaitu Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 Tahun 2023 mengenai Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 mengenai Kesehatan Lingkungan. Pada peraturan ini disebutkan bahwa SBMKL Udara Dalam Ruang (*Indoor*) di Pemukiman, Tempat Rekreasi serta Tempat dan Fasilitas Umum (TFU) untuk $PM_{2.5}$ yaitu $25 \mu g/m^3/24$ jam. Dalam peraturan ini juga disebutkan bahwa fasilitas umum yang dimaksud yaitu fasilitas pendidikan, tempat ibadah, hotel, stasiun dan terminal, dan lainnya (Permenkes, 2023).

Universitas Hasanuddin merupakan salah satu perguruan tinggi negeri yang ada di Kota Makassar. Perguruan tinggi ini berada di Jalan Perintis Kemerdekaan dan untuk Fakultas Teknik berada di Jalan Poros Malino. Berdasarkan data dari Akademik Universitas Hasanuddin, Fakultas yang ada pada perguruan tinggi tersebut yaitu sebanyak 15 fakultas.

Salah satu Fakultas yang berada di Universitas Hasanuddin pada Jalan Perintis Kemerdekaan yaitu Fakultas Kesehatan Masyarakat. Fakultas ini berjarak sekitar 2 km dari Jalan Pintu I Universitas Hasanuddin. Waktu tempuh yang diperlukan untuk sampai pada Fakultas tersebut sekitar 8 menit dari Jalan Pintu I Universitas Hasanuddin.

Ruang kelas adalah salah satu tempat utama yang digunakan dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Secara tidak langsung kenyamanan ruang kelas dapat berpengaruh terhadap pelaksanaan kegiatan belajar mengajar. Dalam kegiatan operasional, ruang kelas mempunyai beberapa alat penunjang diantaranya yaitu proyektor, papan tulis, kursi, meja, dan juga pendingin ruangan. Beberapa benda atau alat tersebut sering mengalami kendala seperti penurunan fungsi, kerusakan ringan bahkan sampai kerusakan

berat. Beberapa kendala tersebut bisa menyebabkan kurangnya kualitas kegiatan belajar mengajar di ruang kelas (Rakhmadani et al., 2021).

Terdapat aktivitas pembangunan pada Fakultas Kesehatan Masyarakat yaitu Pembangunan Gedung C yang sedang berlangsung sejak bulan Juni Tahun 2023. Sehingga, dilakukan penelitian mengenai kualitas udara dalam ruang kelas. Penelitian terkait identifikasi konsentrasi $PM_{2.5}$ dalam ruang kelas juga belum dilakukan pada tahun 2023.

Hal tersebut karena berdasarkan dari penelitian yang dilakukan oleh Chandra, I., dkk (2023) dengan melakukan pengukuran konsentrasi $PM_{2.5}$ dan konsentrasi CO_2 pada dalam rumah. Pengukuran konsentrasi tersebut dilakukan pada dua rumah yang memiliki beberapa perbedaan. Kemudian, didapatkan bahwa konsentrasi polutan $PM_{2.5}$ lebih tinggi pada rumah A dibandingkan rumah B, karena tingginya aktivitas pembungan yang sedang terjadi pada lingkungan rumah A (Chandra et al., 2023).

Terdapat pula penelitian terkait beberapa faktor yang dapat mempengaruhi konsentrasi $PM_{2.5}$ dalam ruangan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tofful, L., et al (2021) dikatakan bahwa konsentasi $PM_{2.5}$ yang ada dalam ruangan memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan luar ruangan. Penelitian ini dilakukan di dalam rumah pada kawasan pinggiran kota Monterotondo yang berjarak 30 km dari Roma, Italia. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas yang dilakukan dalam ruangan dapat mempengaruhi konsentrasi $PM_{2.5}$ dalam ruangan. Aktivitas tersebut dikaitkan pula dengan kehadiran orang yang ada dalam ruangan tersebut (Tofful, L., et al., 2021).

Kemudian, terdapat pula penlitian yang dilakukan oleh Afrox, R., et al (2023) dengan melakukan pengukuran pada lima gedung asrama mahasiswa di Universitas Kanada. Dalam penelitian ini keberadaan $PM_{2.5}$ dikaitan dengan beberapa faktor yaitu aktivitas hunian dan penghuninya, kualitas udara luar ruangan dan juga sistem ventilasi yang digunakan. Dari pengukuran yang dilakukan didapatkan hasil yaitu konsentrasi $PM_{2.5}$ lebih besar pada asrama yang sedang dihuni atau digunakan dibandingkan asrama yang kosong atau sedang tidak digunakan. Sistem ventilasi yang baik dan bersih dapat berkontribusi pada kenyamanan lingkungan dalam ruangan. Disebutkan bahwa penggunaan ventilasi mekanik yang bagus dan bersih dapat mengurangi rasio konsentrasi $PM_{2.5}$ dalam ruangan karena dapat melakukan filtrasi pada udara dalam ruangan, sebaliknya jika ventilasi mekanik tidak terawat dapat menyebabkan udara dalam ruangan menjadi kotor (Afrox., et al., 2023).

Dari beberapa penelitian tersebut dapat diketahui hal-hal yang mempengaruhi konsentrasi $PM_{2.5}$ dalam ruangan seperti aktivitas yang dilakukan pada ruangan, sirkulasi udara pada ruangan yang tidak lancar, udara dari luar yang masuk ke dalam ruangan, kelembaban, AC yang kotor dan lainnya. Sehingga, pada penelitian ini diambil beberapa hal yang kiranya dapat mempengaruhi konsentrasi $PM_{2.5}$ dalam ruang kelas. Adapun variabel tersebut

yaitu kapasitas ruangan, frekuensi penggunaan ruangan dan juga frekuensi *maintenance* AC.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti yaitu “bagaimanakah konsentrasi $PM_{2.5}$ dalam ruang kelas Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin?”

1.3 Tujuan Penelitian

a. Tujuan Umum

Untuk mengetahui tingkat cemaran udara dalam ruang kelas Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

b. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui konsentrasi $PM_{2.5}$ dalam ruang kelas Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin berdasarkan kapasitas ruangan.
2. Untuk mengetahui konsentrasi $PM_{2.5}$ dalam ruang kelas Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin berdasarkan kepadatan ruangan.
3. Untuk mengetahui konsentrasi $PM_{2.5}$ dalam ruang kelas Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin berdasarkan frekuensi penggunaan ruangan.
4. Untuk mengetahui konsentrasi $PM_{2.5}$ dalam ruang kelas Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin berdasarkan jumlah AC.

1.4 Manfaat Penelitian

a. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber referensi khususnya mengenai konsentrasi $PM_{2.5}$ dalam ruangan.

b. Manfaat Bagi Institusi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi yang berguna bagi pihak institusi yang bersangkutan dan dapat menjadi referensi ilmiah dalam upaya peningkatan status kesehatan masyarakat.

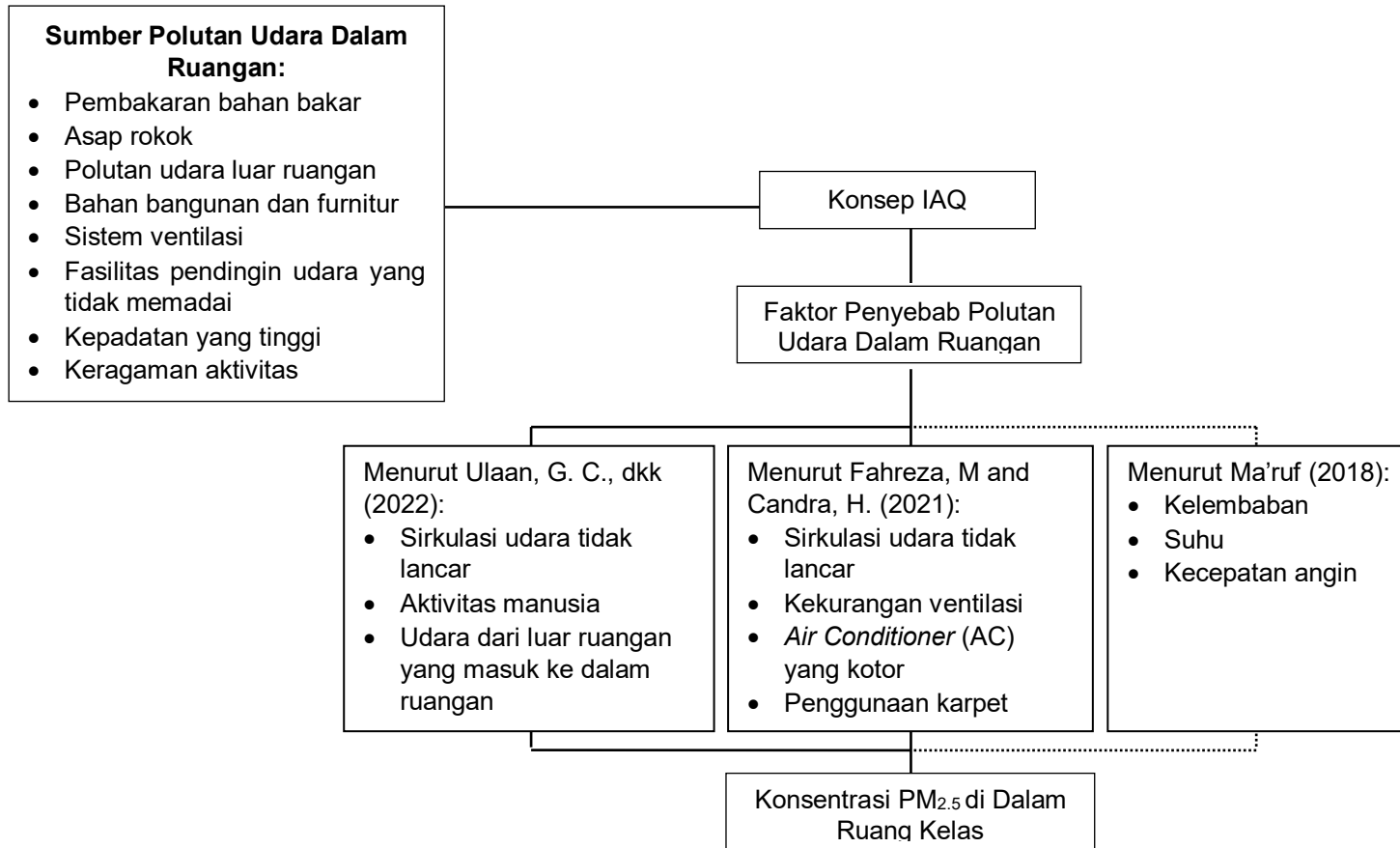
c. Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memperluas dan menambah wawasan bagi peneliti serta menambah dan memperluas keterampilan peneliti sehingga dapat menggunakan ilmu dan teori yang telah diperoleh pada bangku perkuliahan.

1.5. Kerangka Teori

Teori yang menjadi landasan dalam penelitian ini mengacu pada teori modifikasi dari WHO dan U.S. EPA mengenai sumber polutan udara dalam

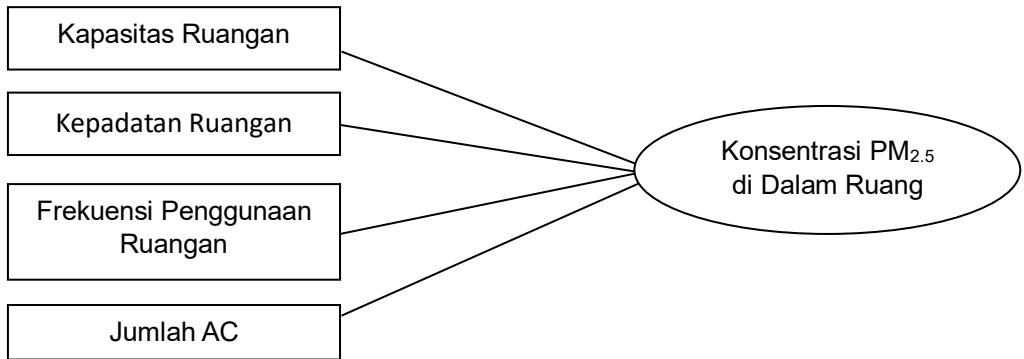
ruangan (WHO, 2006 dan U.S.EPA, 2005), dari U.S. EPA mengenai konsep *Indoor Air Quality* (IAQ) (U.S.EPA, 2023), dari Ulaan, Fahreza dan Ma'rufi mengenai faktor penyebab polusi udara dalam ruangan (Ulaan, G.C., dkk, 2022, Fahreza, M. and Candra, H., 2021 dan Ma'rufi, 2018), dan dari Permenkes mengenai konsentrasi PM_{2.5} (Permenkes, 2023).



Gambar 1. Kerangka Teori Modifikasi (WHO, 2006, U.S. EPA, 2005, U.S. EPA, 2023, Ulaan, G.C., dkk, 2022, Fahreza, M. and Candra, H., 2021, Ma'rufi, 2018, dan Permenkes, 2023)

1.6. Kerangka Konsep

Berdasarkan dasar pemikiran variabel maka kerangka konsep penelitian ini adalah sebagai berikut :

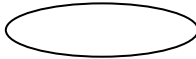


Gambar 2. Kerangka Konsep

Keterangan:



: Variabel Independen



: Variabel Dependen

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Metode, Jenis, dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Menurut Yosani (2006), penelitian kuantitatif deskriptif merupakan suatu penelitian yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara menggambarkan ataupun mendeskripsikan data yang sudah dikumpulkan secara objektif tanpa bermaksud untuk melakukan pengujian hipotesis tertentu (Nurapipah & Febrianti, N., 2023).

2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

- a. Lokasi penelitian ini dilakukan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- b. Waktu : Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari – Maret 2024.

2.3 Populasi dan Sampel

- a. Populasi

Populasi pada penelitian ini yaitu ruang kelas S1 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin sebanyak 9 ruang kelas.

Tabel 1. Jumlah Kursi Ruang Kelas S1 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Tahun 2022

No	Ruang Kelas	Jumlah Kursi
1	KA-101	67
2	KA-102	81
3	KA-103	75
4	KA-104	65
5	KA-105	136
6	KB-111	40
7	KB-112	45
8	KB-113	84
9	KB-114	80
TOTAL		673

Sumber: Data Sekunder, 2022

- b. Sampel

Sampel pada penelitian ini sebanyak 5 ruang kelas S1 Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang memenuhi kriteria inklusi. Penelitian ini dilakukan dengan metode *purposive* sampling, dengan menentukan sampel berdasarkan kriteria yang ditetapkan.

Pemilihan ruang kelas yang aktif digunakan karena adanya variabel frekuensi penggunaan ruang, sehingga ruang kelas yang menjadi sampel dipilih berdasarkan ruang kelas yang aktif digunakan untuk proses

belajar mengajar bukan ruang kelas yang digunakan hanya sesekali atau tidak digunakan dalam proses belajar mengajar. Kemudian, pemilihan ruang kelas dengan kapasitas ≥ 75 kursi karena dari data sekunder yang didapatkan, diketahui bahwa jumlah kursi setiap kelas sekitar 40 – 136 kursi, sehingga peneliti mengambil angka ≥ 75 kursi berdasarkan dari rata-rata yang didapatkan yaitu 74,7. Pemilihan berdasarkan kesediaan dosen dan mahasiswa ini dilakukan agar pengukuran tidak mengganggu aktivitas dosen dan mahasiswa yang menggunakan ruang kelas atau yang akan menggunakan ruang kelas yang ingin diukur.

Berdasarkan hal tersebut, kriteria inklusi penelitian ini, yaitu :

1. Ruang kelas S1 Fakultas Kesehatan Masyarakat Unhas.
2. Ruang kelas yang aktif digunakan untuk proses belajar mengajar.
3. Ruang kelas yang memiliki kapasitas ≥ 75 kursi.
4. Dosen dan mahasiswa bersedia untuk dilakukan pengukuran pada ruang kelas yang digunakan.

Setiap ruang kelas dilakukan pengambilan sampel sebanyak 2 kali. Pengambilan sampel pertama dilakukan pada pukul 06.00 WITA dan 07.00 WITA sebelum aktivitas belajar mengajar dilakukan. Pengambilan sampel kedua dilakukan pada pukul 16.00 WITA dan 17.00 WITA setelah seluruh kelas selesai dilakukan. Sehingga, pengukuran dilakukan selama 3 hari, karena 1 hari dapat dilakukan pengambilan sampel pada 2 kelas.

Alat MiniVol Tactical Air Sampler ini digunakan untuk melakukan pengambilan sampel partikel yang ada di dalam ruang kelas. Massa partikel yang diukur ditentukan dengan metode gravimetri. Filter yang digunakan dalam pengambilan sampel telah dikondisikan pada suhu 20°C dan kelembaban yang relatif 50% sebelum dilakukan penimbangan (Mutua et al., 2021). Kertas saring yang digunakan yaitu Whatman 47 mm dengan ukuran pori 0.2 μm . Konsentrasi partikel diperoleh dari selisih berat kertas saring sebelum pengukuran dan setelah pengukuran (Hegde et al., 2020).

2.4 Alat, Bahan dan Cara Kerja

- a. Alat dan Bahan
 1. Desikator
 2. Kertas saring
 3. *Meteran roll*
 4. Oven
 5. Seperangkat alat ukur *MiniVol Tactical Air Sampler*
 6. Timbangan
 7. Wadah untuk kertas saring
- b. Cara kerja
 1. Kertas saring dioven terlebih dahulu kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 24 jam.
 2. Timbang kertas saring yang telah didiamkan di desikator. Kemudian catat berat kertas saring sebelum digunakan.
 3. Siapkan sumber arus listrik.

4. Tempatkan alat *MiniVol* pada lokasi dan posisi yang ditentukan
5. Letakkan kertas saring pada *filter holder*.
6. Hubungkan *filter holder* dengan alat *MiniVol*.
7. Alat *MiniVol* dinyalakan dan setel alat uji dengan memutar bagian penyesuaian laju aliran. Pengambilan sampel diambil selama 1 jam.
8. Matikan alat setelah 1 jam.
9. *Filter holder* dilepaskan dari alat *MiniVol*.
10. Kertas saring dikeluarkan dari *filter holder* lalu dimasukkan ke dalam wadah untuk menyimpan kertas.
11. Kertas saring dimasukkan ke desikator selama 24 jam. Kemudian dikeluarkan untuk ditimbang.
12. Kertas saring ditimbang berulang hingga mendapatkan berat konstan untuk mengetahui konsentrasi $PM_{2.5}$ pada sampel.

2.5 Pengumpulan Data

a. Data Primer

Data primer didapatkan melalui observasi langsung di lokasi penelitian yaitu Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin dengan melakukan pengukuran konsentrasi $PM_{2.5}$ menggunakan alat dari laboratorium yang peneliti gunakan. Setelah diperoleh hasil dari konsentrasi, data tersebut kemudian akan digunakan untuk menentukan apakah konsentrasi $PM_{2.5}$ dalam ruang kelas memenuhi Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL).

b. Data Sekunder

Data sekunder dari penelitian ini didapatkan dari data bagian perlengkapan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin mengenai *maintenance* AC, kapasitas ruangan dan juga waktu penggunaan ruangan periode tahun 2023.

2.6 Pengolahan dan Analisis Data

a. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan secara elektronik dengan menggunakan *software* pengolahan data. Pengolahan data dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. *Entry*, yaitu proses pemasukan data yang telah didapatkan melalui pengukuran ke dalam program komputer (*Microsoft Excel*).

b. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan yaitu analisis univariat untuk melihat distribusi frekuensi dari variabel. Data yang telah dikumpulkan terkait konsentrasi $PM_{2.5}$ dalam ruang kelas, kapasitas ruangan, kepadatan ruangan, frekuensi penggunaan ruangan, dan jumlah AC akan dianalisa secara deskriptif lalu dituliskan dalam tabel dan grafik kemudian dinarasikan.

2.7 Penyajian Data

Data yang telah dianalisis selanjutnya akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Kemudian tabel dan grafik akan dinarasikan untuk membahas lebih detail terkait hasil penelitian yang dilakukan.