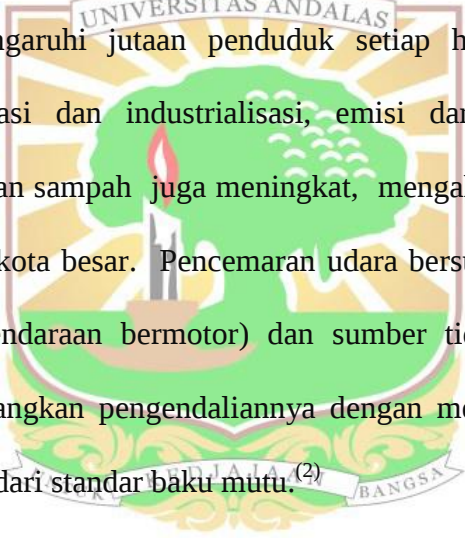


BAB 1 : PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udara merupakan zat yang paling penting setelah air dalam kontribusinya memberikan kehidupan di permukaan bumi ini. Selain memberikan oksigen, udara juga berfungsi sebagai alat penghantar suara, pendingin benda-benda yang panas bahkan dapat menyebarkan penyakit pada manusia, hewan, dan tumbuhan.⁽¹⁾ Sebagian besar masalah global yang dihadapi beberapa negara di dunia yaitu pencemaran udara. Pencemaran udara di perkotaan merupakan isu lingkungan yang sangat kritis, mempengaruhi jutaan penduduk setiap harinya. Seiring dengan meningkatnya urbanisasi dan industrialisasi, emisi dari kendaraan bermotor, industri, dan pembakaran sampah juga meningkat, mengakibatkan kualitas udara yang buruk di banyak kota besar. Pencemaran udara bersumber dari sesuatu yang bergerak (misalnya kendaraan bermotor) dan sumber tidak bergerak (misalnya kegiatan industri), sedangkan pengendaliannya dengan menggunakan seperangkat tindakan pengendalian dari standar baku mutu.⁽²⁾

The logo of Universitas Andalas is a circular emblem. It features a green tree in the center, with a yellow sun rising behind it. The text 'UNIVERSITAS ANDALAS' is written in a banner at the top, and 'BANGSA' is at the bottom. The emblem is surrounded by a decorative border.

Menurut Badan Pusat Statistik, jumlah penduduk Indonesia berdasarkan data perhitungan penduduk pertengahan tahun sebanyak 281.603,8 juta jiwa. Provinsi Sumatera Barat memiliki penduduk sebanyak 5.914,3 juta jiwa pada tahun 2024. Indonesia berada pada peringkat ke 3 dari 10 besar negara dengan pengguna kendaraan bermotor di dunia. Jumlah kendaraan bermotor di Indonesia pada tahun 2023 berdasarkan jenisnya, terdapat mobil penumpang (18.285.813), bus (269.710), sepeda motor (132.433.679), dengan total tiga jenis kendaraan bermotor tersebut berjumlah (150.989.2022).⁽³⁾ Sementara itu menurut Badan Pusat Statistik Tahun 2024, jumlah kendaraan bermotor di provinsi sumatera barat, mobil penumpang

(370.081), bus (4.446), sepeda motor (2.464.700), dengan total (2.839.227) dan jumlah kendaraan bermotor angkot di kota padang berjumlah (2.200).⁽⁴⁾ Jumlah penggunaan kendaraan bermotor indonesia di dunia, Indonesia menempati posisi 3 setelah negara Thailand dan Vietnam.⁽⁵⁾ Pencemaran udara merupakan masalah besar yang tak berkesudahan di Indonesia, dalam data IQAir, Indonesia berada peringkat ke 15 pada indeks polusi udara dengan poin 35.5 (35.1-50 Melampaui 7 hingga 10 kali) dari panduan WHO, data tersebut menunjukkan polusi udara di Indonesia tidak sehat lagi bagi kelompok sensitif dan sudah sangat jauh melampaui batas standart WHO.⁽⁶⁾ Sumber polusi udara di Indonesia terbesar bersumber dari kendaraan bermotor, sesuai dengan hasil survey *Katadata Insight Center* mengeluarkan data hasil survey tahun 2023 tentang persepsi masyarakat terhadap polusi udara. Hasil survei tersebut menetapkan sektor kendaraan (82,2%) peringkat pertama sumber polusi udara, kemudian pembakaran sampah (72,3%), asap rokok (57%), dan kebakaran hutan (54,4%), sedangkan PLTU (Pembangkit Listri Tenaga Uap) batu bara berada pada peringkat kelima (39,8%) sebagai sumber polusi udara. Polusi udara terbagi atas NO₂ (Nitrogen Dioksida), SO₂ (Sulfur Dioksida), O₃ (Ozon), PM_{2,5} (Partikel Halus), PM10 (Partikel Kasar).⁽⁷⁾

Peningkatan kegiatan kendaraan bermotor dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan, terutama dengan berkontribusi pada pencemaran udara. Polutan udara utama meliputi partikulat meter (PM), karbon monoksida (CO), sulfur dioksida (SO₂), hidrogen sulfida (H₂S), nitrogen dioksida (NO₂), timbal (Pb), ozon, dan berbagai zat lainnya. *Particulate Matter* merupakan salah satu polutan yang dapat dilepaskan langsung ke udara dari kendaraan bermotor di mana di dalam PM terkandung dalam polusi udara dapat menyebabkan berbagai gangguan saluran pernafasan khususnya PM_{2,5} dapat mengakibatkan kanker paru-paru, infeksi saluran

pernafasan akut (ISPA), kardiovaskular, dan penyakit paru-paru obstruktif kronis, kematian dini.⁽⁸⁾

PM_{2,5} dapat menembus sistem pertahanan saluran pernapasan manusia, sehingga PM_{2,5} terikat oleh darah manusia melalui pertukaran udara pada alveolus di paru-paru. PM_{2,5} dapat mengendap dalam saluran pernafasan melalui beragam mekanisme fisik seperti impaksi, sedimentasi, difusi, presipitasi elektronik, dan inter-sepsi.⁽²⁾ Sejalan dengan itu embiring menyatakan bahwa logam berat di udara, terutama dalam bentuk partikel PM_{2,5}, dapat menimbulkan risiko bagi manusia. Karakteristik dari ukuran PM_{2,5} memungkinkan partikel tersebut masuk jauh ke dalam paru-paru dan sistem kardiovaskular, yang pada akhirnya dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan. Dampaknya meliputi infeksi akut pada saluran pernapasan, risiko terkena kanker paru-paru, dan bahkan potensi kematian. PM_{2,5} berdampak bahaya pada kesehatan sesuai levelnya. Tidak ada risiko kesehatan pada rentang 0-12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dan rentang 12,1- 35,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ individu sensitif kemungkinan mengalami gejala pernapasan, rentang 35,5-55,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ akan terjadi peningkatan gejala pernapasan, penyakit jantung, dan paru paru, sedangkan pada rentang 55,5-150,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ terjadi peningkatan penyakit jantung, kematian dini bagi penyebab jantung pulmoner dan pernafasan populasi umum. Rentang selanjutnya yakni 150,5-250,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dapat terjadinya peningkatan signifikan memburuknya penyakit jantung, paru-paru, kematian dini penderita kardiopulmoner dan meningkatnya risiko pernapasan populasi umum, dan rentang tertinggi pada 250,5-500,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dapat memicu kematian dini, penyakit jantung dan paru-paru, populasi umum dilaporkan mencapai efek penyakit pernapasan serius.⁽⁹⁾

Penelitian pada pedagang kaki lima di bawah *Flyover* Pasar Pagi Asemka Jakarta juga menunjukkan adanya risiko kesehatan $\text{RQ} > 1$ dengan konsentrasi PM_{2,5}

116 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ akibat pajanan sebanyak 65% dari populasi.⁽⁹⁾ Pada penelitian Dominic (2019), menyampaikan selama tahun 2000-2012, $\text{PM}_{2,5}$ dengan konsentrasi 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ meningkatkan nilai mortalitas sebesar 1.05%. Diperkuat dengan penyampaian oleh Kemenkes (2019) yang menyatakan bahwa dalam Jurnal Kedokteran *The Lancet Oncology* menyajikan data selama periode penelitian selama 13 tahun, sebanyak 2095 individu di sembilan negara Eropa telah meninggal akibat kanker paru-paru. Temuan dari penelitian ini mengungkapkan bahwa risiko terkena kanker paru-paru memiliki korelasi dengan level paparan polusi udara, dengan risiko yang semakin meningkat seiring naiknya level polusi. Faktor-faktor seperti kebiasaan merokok, pola makan, dan jenis pekerjaan telah diakomodasi dalam hasil ini. Bahkan kenaikan lima mikrogram per meter kubik $\text{PM}_{2,5}$ telah terkait dengan peningkatan risiko terkena kanker paru-paru sebanyak 18%. Beberapa penelitian di Indonesia juga telah membuktikan adanya hubungan $\text{PM}_{2,5}$ dengan gangguan fungsi pernapasan. Penelitian pada pedagang tetap di Kampung Rambutan juga menunjukkan risiko penurunan fungsi pernapasan akibat pajanan $\text{PM}_{2,5}$ dalam pajanan *realtime* dan *lifetime* 30 tahun dengan konsentrasi $\text{PM}_{2,5}$ 0,266 mg/m^3 - 3,964 mg/m^3 dengan nilai ambang batas 0,065 mg/m^3 .⁽⁹⁾

Masalah polusi udara yang terjadi biasanya disebabkan oleh kombinasi faktor antara manusia dan lingkungan. Faktor yang disebabkan oleh manusia seperti pengaruh dan keterlibatan penduduk dan komunitas lokal dalam menciptakan masalah pencemaran udara yang serius sehingga berdampak negatif pada kesehatan individu. Faktor yang disebabkan oleh lingkungan meliputi beberapa aspek penting seperti kendaraan bermotor, pengaruh urbanisasi, dan penggunaan lahan. Oleh karena itu, pencemaran udara yang disebabkan oleh aktivitas lalu lintas perkotaan di Indonesia diidentifikasi sebagai masalah lingkungan serius yang perlu mendapat per-

hatian dan fokus utama dari berbagai pihak. Hal ini disebabkan oleh dampak yang ditimbulkan mengakibatkan gangguan dan penurunan kualitas udara lingkungan yang menimbulkan terjadinya perubahan iklim dalam skala global disamping adanya berbagai penyakit berbahaya bagi penduduk setempat.⁽¹⁰⁾

Universitas Andalas adalah universitas yang terletak di Kota Padang, Sumatera Barat, dengan luas ± 500 hektar. Universitas Andalas memiliki 15 fakultas, dan satu program pascasarjana, dengan rincian 44 program studi sarjana, 41 program studi magister (S2), 13 program studi doktor (S3), 12 program pendidikan dokter spesialis, 5 Profesi dan 4 program studi D3.⁽¹¹⁾ Dengan jumlah mahasiswa aktif ± 35.195 jiwa, apabila sebanyak 80% mahasiswa aktif menggunakan kendaraan bermotor maka ± 28.000 kendaraan bermotor yang beroperasi di universitas andalas dan sekitarnya. *Particulate matter* (PM) adalah kategori fisik yang umum untuk partikel-partikel udara seperti debu, asap, kotoran, serta jelaga. PM tidak merujuk pada entitas kimia tertentu tetapi merupakan campuran partikel dari berbagai sumber dengan ukuran, komposisi, dan sifat yang berbeda.⁽¹⁰⁾ *Particulate matter* dianggap sebagai salah satu pencemar utama yang berdampak bagi kesehatan. Efek akut paparan jangka pendek partikulat ($PM_{2,5}$ dan PM_{10}) meningkatkan jumlah kematian akibat penyakit pernapasan dan kardiovaskular. Adapun efek non-akut dari paparan jangka pendek partikulat yaitu dapat memperburuk gejala asma dan menyebabkan penurunan produktivitas akibat badan terasa tidak nyaman. Akibat banyak nya kendaraan bermotor yang beroperasi di universitas andalas dan sekitarnya. Seperti di kendaraan bermotor roda empat, roda dua, angkot, dan bus trans padang. Dengan penjelasan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “PENGARUH PEMILIHAN JENIS KENDARAAN TERHADAP RISIKO KESEHATAN PA-

JANAN *PARTICULATE MATTER* 2,5 MICRON ($PM_{2,5}$) PADA MAHASISWA UNIVERSITAS ANDALAS TAHUN 2026”

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Faktor-faktor apa saja yang memengaruhi pemilihan jenis kendaraan pada mahasiswa Universitas Andalas?
2. Bagaimana tingkat konsentrasi $PM_{2,5}$ pada kendaraan roda dua, roda empat angkot, dan Bus Trans Padang di area Universitas Andalas ?
3. Bagaimana risiko kesehatan pajanan $PM_{2,5}$ yang dirasakan oleh mahasiswa pengguna kendaraan roda dua, roda empat angkot, dan Bus Trans Padang ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Dilakukannya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemilihan jenis kendaraan terhadap risiko kesehatan pajanan *Particulate Matter* 2.5 micron ($PM_{2,5}$) pada mahasiswa Universitas Andalas.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui pengaruh pemilihan kendaraan bermotor roda dua, roda empat, angkot, dan Bus Trans Padang pada mahasiswa Universitas Andalas.
2. Untuk mengetahui kosentrasi *Particulate Matter* 2,5 micron ($PM_{2,5}$) pada kendaraan bermotor roda dua, roda empat, angkot, dan Bus Trans Padang.

3. Untuk mengetahui risiko kesehatan pajajan *Particulate Matter* 2,5 micron ($PM_{2,5}$) pada mahasiswa pengguna kendaraan bermotor roda dua, roda empat, angkot, dan Bus Trans Padang.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan ketersediaan informasi dan memperkaya pengetahuan tentang “risiko kesehatan pajanan *Particulate Matter micron* ($PM_{2,5}$)”, serta dapat menjadi referensi literatur pada penelitian selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Akademis

Manfaat akademis dari penelitian ini terletak pada kemampuannya untuk memberikan kontribusi teoritis yang signifikan, membantu memahami materi secara kompleks terkait “risiko kesehatan pajanan *Particulate Matter micron* ($PM_{2,5}$)” dengan lebih mendalam.

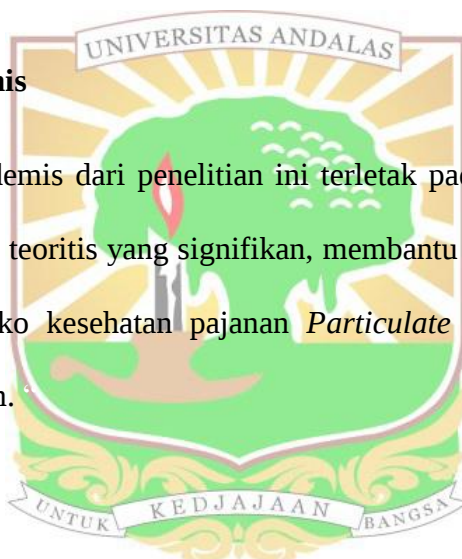
1.4.3 Manfaat Praktis

1. Bagi Peneliti

Adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu peneliti dalam memperkaya pengetahuan tentang “risiko kesehatan pajanan *Particulate Matter micron* ($PM_{2,5}$)” dan menambah pengalaman yang peneliti peroleh selama penelitian.

2. Bagi Pemerintah

Diharapkan penelitian ini dapat diterima menjadi masukan bagi pemerintah tingkat kelurahan dan juga kepada lembaga/intansi yang bersangkutan, da-



lam upaya meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap risiko kesehatan pajanan *Particulate Matter micron* ($PM_{2,5}$) terhadap kesehatan.

3. Bagi Masyarakat

Semoga dengan adanya penelitian ini peneliti berharap dapat membantu masyarakat dalam menambah dan memperbaharui pengetahuan tentang “risiko kesehatan pajanan *Particulate Matter micron* ($PM_{2,5}$)” serta diharapkan mampu mengubah pola pikir, serta perilaku masyarakat dan meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan, dan kesehatan.

1.5 Ruang Lingkup

Desain studi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ARKL (Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan) yang dilakukan di area Universitas Andalas pada bulan Maret 2026 hingga Juli 2026. Sasaran penelitian ini yaitu mahasiswa di Universitas Andalas untuk mengestimasi risiko kesehatan pajanan $PM_{2,5}$ selama perkuliahan. Penelitian diawali dengan pengukuran secara langsung pajanan konsentrasi $PM_{2,5}$ pada beberapa titik di area Universitas Andalas dengan menggunakan alat *Particulate Dust Meter* (DAZ-400). Data karakteristik individu mahasiswa dan pola aktivitas diperoleh melalui data sekunder. Analisis univariat dilakukan untuk memperoleh gambaran karakteristik mahasiswa dan pola aktivitas. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *intake* $PM_{2,5}$ dan tingkat risiko (RQ). Tingkat risiko (RQ) menunjukkan tingkat risiko pajanan $PM_{2,5}$ pada mahasiswa di Universitas Andalas. Apabila $RQ \leq 1$ berarti tidak berisiko atau aman, sedangkan $RQ > 1$ berarti berisiko atau tidak aman. Penetapan rekomendasi manajemen risiko dilakukan apabila tingkat risiko menunjukkan hasil tidak aman.