

BAB 6 : KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian analisis risiko kesehatan lingkungan pajanan $PM_{2,5}$ di Universitas Andalas, disimpulkan bahwa tingkat risiko yang dihadapi mahasiswa Universitas Andalas tergolong tidak aman baik secara *realtime* maupun *lifetime* dengan rincian sebagai berikut :

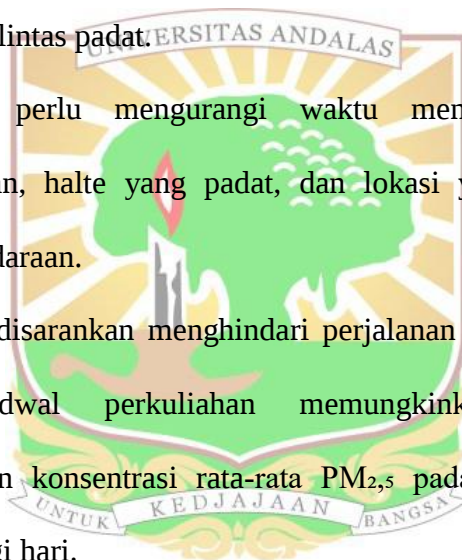
1. Pengaruh pemilihan jenis kendaraan berkaitan dengan perbedaan konsentrasi, *intake*, dan tingkat risiko pajanan $PM_{2,5}$. Bus Trans Padang menghasilkan pajanan rata-rata tertinggi, sedangkan angkutan kota menghasilkan pajanan maksimum dan nilai risiko *lifetime* tertinggi.
2. Terdapat perbedaan konsentrasi $PM_{2,5}$ berdasarkan jenis kendaraan. Konsentrasi rata-rata tertinggi ditemukan pada Bus Trans Padang sebesar $13,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$, diikuti angkutan kota sebesar $9,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mobil roda empat sebesar $7,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dan kendaraan roda dua sebesar $6,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Seluruh nilai rata-rata berada di bawah nilai acuan $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Konsentrasi maksimum sebesar $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ditemukan pada angkutan kota dan telah melebihi nilai acuan penelitian.
3. Kondisi tidak aman ditemukan pada risiko kesehatan pajanan *lifetime* maksimum pengguna angkutan kota dengan nilai RQ sebesar 1,27. Nilai tersebut menunjukkan bahwa *intake* $PM_{2,5}$ pada skenario maksimum telah melampaui nilai referensi. Kondisi ini memerlukan pengelolaan risiko, terutama terhadap konsentrasi puncak selama perjalanan menggunakan angkutan kota.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian analisis risiko kesehatan lingkungan pajanan $PM_{2,5}$ di Universitas Andalas maka beberapa saran yang dapat diberikan untuk berbagai pihak terkait adalah sebagai berikut :

6.2.1 Bagi Mahasiswa Universitas Andalas

1. Mahasiswa disarankan memilih jenis kendaraan yang memiliki kabin bersih, sistem ventilasi baik, dan waktu perjalanan lebih singkat.
2. Mahasiswa pengguna kendaraan roda dua dan angkutan kota disarankan memakai masker partikulat yang terpasang dengan baik, terutama saat kondisi lalu lintas padat.
3. Mahasiswa perlu mengurangi waktu menunggu di tepi jalan, persimpangan, halte yang padat, dan lokasi yang berdekatan dengan knalpot kendaraan.
4. Mahasiswa disarankan menghindari perjalanan pada periode kemacetan apabila jadwal perkuliahan memungkinkan. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi rata-rata $PM_{2,5}$ pada sore hari lebih tinggi daripada pagi hari.
5. Mahasiswa pengguna mobil roda empat disarankan menutup jendela saat melewati jalan dengan kepadatan lalu lintas tinggi dan menggunakan mode sirkulasi udara dalam.
6. Mahasiswa perlu menjaga kebersihan kendaraan, mengganti filter kabin secara berkala, dan melakukan perawatan mesin untuk mengurangi masuknya debu serta emisi ke ruang kendaraan.



7. Mahasiswa dengan riwayat asma, gangguan pernapasan, atau penyakit jantung perlu meningkatkan perlindungan diri dan mengurangi pajanan pada kondisi kualitas udara buruk.

6.2.2 Bagi Peneliti Selanjutnya

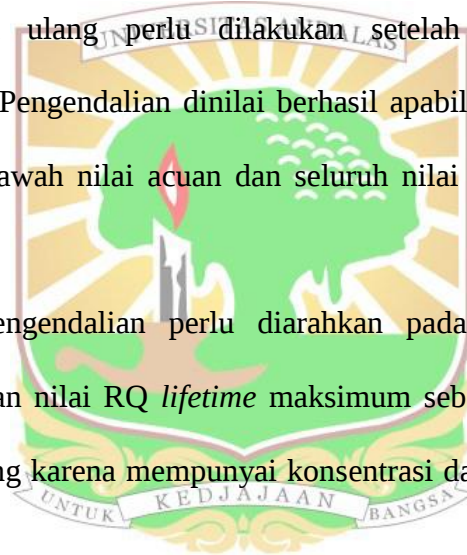
1. Peneliti selanjutnya disarankan melakukan pengukuran dalam periode yang lebih panjang agar hasil mewakili variasi harian, mingguan, musim hujan, dan musim kemarau.
2. Pengukuran perlu dilakukan pada lebih banyak jalur perjalanan menuju Universitas Andalas agar hasil menggambarkan perbedaan kondisi lalu lintas dan lingkungan.
3. Penelitian selanjutnya perlu menambah waktu pengukuran pada pagi, siang, sore, dan malam untuk memperoleh pola perubahan konsentrasi $PM_{2,5}$ yang lebih lengkap.
4. Peneliti perlu menggunakan data primer karakteristik responden, seperti berat badan, lama perjalanan, frekuensi penggunaan kendaraan, durasi penggunaan kendaraan, riwayat penyakit, dan keluhan kesehatan.
5. Penelitian selanjutnya perlu membandingkan konsentrasi $PM_{2,5}$ di dalam dan di luar kendaraan untuk menilai kemampuan setiap kendaraan dalam melindungi penumpang dari pencemar udara.
6. Peneliti perlu mengukur pencemar lain yang berasal dari aktivitas transportasi, seperti PM_{10} , karbon monoksida, nitrogen dioksida, sulfur dioksida, dan karbon hitam.
7. Penelitian selanjutnya perlu menganalisis hubungan antara konsentrasi $PM_{2,5}$, jenis kendaraan, keluhan kesehatan, dan fungsi paru mahasiswa.

8. Peneliti disarankan melakukan penelitian intervensi untuk menilai efektivitas masker, filter kabin, mode sirkulasi udara, perawatan kendaraan, dan perubahan waktu perjalanan dalam menurunkan *intake* dan nilai RQ.

6.2.3 Bagi Instansi Terkait

1. Universitas Andalas disarankan bekerja sama dengan Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Perhubungan, pengelola Bus Trans Padang, dan organisasi angkutan kota untuk melakukan pemantauan $PM_{2,5}$ pada jalur utama menuju kampus.
2. Instansi terkait perlu melakukan perawatan mesin, uji emisi dan pemeriksaan kelayakan kendaraan secara rutin, terutama pada angkutan kota dan bus yang melayani perjalanan menuju Universitas Andalas.
3. Pengelola angkutan kota perlu menjaga kebersihan kabin, mengendalikan kepadatan penumpang, serta mencegah kendaraan berhenti terlalu dekat dengan sumber emisi.
4. Pengelola Bus Trans Padang perlu membatasi waktu pembukaan pintu pada halte yang berdekatan dengan sumber emisi dan mengurangi waktu kendaraan berhenti dengan mesin menyala.
5. Dinas Perhubungan perlu mengatur titik berhenti angkutan umum agar tidak berada terlalu dekat dengan persimpangan padat, kemacetan, atau antrean kendaraan.
6. Instansi terkait perlu menerapkan larangan menyalakan mesin kendaraan dalam waktu lama ketika kendaraan berhenti di area kampus, halte, terminal, dan tempat parkir.

7. Universitas Andalas perlu menyediakan area tunggu transportasi yang memiliki jarak aman dari arus kendaraan serta dilengkapi vegetasi dan sirkulasi udara yang baik.
8. Universitas perlu meningkatkan penyediaan transportasi kampus dengan emisi rendah serta memperbaiki fasilitas pejalan kaki dan pengguna sepeda.
9. Instansi terkait perlu memberikan edukasi mengenai bahaya $PM_{2,5}$, penggunaan masker, perawatan kendaraan, waktu perjalanan berisiko, dan tindakan perlindungan kepada mahasiswa dan pengemudi.
10. Pemantauan ulang perlu dilakukan setelah program pengendalian diterapkan. Pengendalian dinilai berhasil apabila konsentrasi maksimum berada di bawah nilai acuan dan seluruh nilai RQ berada pada atau di bawah satu.
11. Prioritas pengendalian perlu diarahkan pada angkutan kota karena menghasilkan nilai RQ *lifetime* maksimum sebesar 1,27 serta pada Bus Trans Padang karena mempunyai konsentrasi dan risiko rata-rata tertinggi.



6.2.4 Bagi Pemilik Moda Transportasi

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi bahan informasi dan masukan bagi pemilik moda transportasi mengenai risiko kesehatan akibat pajanan Particulate Matter ($PM_{2,5}$) yang berasal dari aktivitas transportasi. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat meningkatkan kesadaran pemilik moda transportasi untuk melakukan perawatan kendaraan secara berkala, menjaga kualitas emisi kendaraan, serta mendukung upaya pengurangan pencemaran udara dan perlindungan kesehatan masyarakat.