

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Elemen penting dari suatu daerah perkotaan tidak terlepas dari sarana transportasi. Arah dan perkembangan suatu daerah perkotaan sangat dipengaruhi oleh fasilitas transportasi yang dimilikinya. Semakin pesatnya perkembangan suatu daerah perkotaan akan diiringi dengan pesatnya perkembangan transportasi. Pesatnya perkembangan transportasi berpotensi memengaruhi perubahan kualitas udara perkotaan.

Daerah perkotaan sangat besar peranannya sebagai penyumbang utama dalam masalah pencemaran udara. Kegiatan perkotaan yang potensial dalam mengubah kualitas udara perkotaan meliputi kegiatan sektor-sektor pemukiman, pengelolaan limbah padat, transportasi, industri, komersial dan sektor penunjang lainnya. Melonjaknya produksi kendaraan bermotor dan berdirinya pusat-pusat industri disertai dengan pembangunan fisik, mengakibatkan peningkatan kepadatan lalu lintas yang merupakan salah satu sumber pencemar udara (Delia, 2014).

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) sektor transportasi merupakan sumber pencemar udara. Emisi kendaraan transportasi dapat mengubah kualitas udara dari yang semula segar menjadi kering dan kotor (Ismiyati dkk, 2014). Penggunaan bahan bakar (bensin) dengan kualitas kurang baik serta perawatan yang kurang memadai mengakibatkan hampir sebagian besar kendaraan bermotor itu menghasilkan emisi gas buang yang buruk (Gusnita, 2012).

Volume lalu lintas di perkotaan Indonesia menurut Kusminingrum dan Gunawan (2008), mengalami perkembangan mencapai 15% pertahun. Transportasi merupakan sumber pencemaran udara yang terbesar di kota-kota besar, dimana aktivitas kendaraan bermotor menyumbang 70% pencemaran udara di perkotaan. Adapun sumber polutan yang merupakan unsur kimia dari gas buang kendaraan bermotor terdiri dari unsur O₃ (Ozon), PM₁₀ (*Particulate Matter* 10), SO₂ (Sulfur dioksida), CO (Karbon monoksida), NO₂ (Nitrogen dioksida) dan Timbal (Pb) (Reffiane *et al.*, 2011).

Menurut WHO (1997), emisi kendaraan bermotor dalam pemakaian Bahan Bakar Gas (BBG) dan Bahan Bakar Minyak (BBM) menghasilkan *suspended particulate matter* (SPM) dengan ukuran yang beragam, SO₂, NO₂, CO, *volatile organic compound* (VOC) dan timbal (Pb) ke udara.

Particulate matter 10 (PM₁₀) merupakan salah satu polutan yang dihasilkan dari sektor transportasi. PM₁₀ dihasilkan akibat pembakaran tidak sempurna yang terjadi di ruang bakar. *Particulate matter* 10 (PM₁₀) adalah salah satu jenis pencemar udara dari kendaraan bermotor yang berbahaya terhadap kesehatan manusia karena bersifat *respirable* yang mampu memicu terjadinya gangguan pernafasan. *Particulate matter* merupakan campuran antara partikel dalam wujud cairan dan padatan yang tersuspensi di udara. Partikel berukuran kecil dari 10 mikron (PM₁₀) dapat masuk ke dalam saluran pernapasan dan paru-paru sehingga dapat menyebabkan asma, penyakit jantung (*cardiovascular disease*), penyakit yang berhubungan dengan pernapasan (*respiratory disease*) serta kematian.

Faktor meteorologi yang memiliki pengaruh terhadap konsentrasi PM₁₀ meliputi kecepatan dan arah angin, kelembapan udara, temperatur udara dan tekanan udara. Menurut Jallad (2013), perubahan kondisi meteorologi akan mengakibatkan perubahan konsentrasi PM₁₀ dengan nilai rata-rata koefisien korelasi (r) sebesar 0,8. Faktor tersebut tidak serta menyebabkan peningkatan konsentrasi PM₁₀ tetapi juga menurunkan konsentrasi PM₁₀.

Arah angin adalah salah satu faktor meteorologi yang dapat memengaruhi konsentrasi PM₁₀ di udara *roadside*. Arah angin dapat menyebabkan bahan pencemar yang diemisikan dari sumber-sumber pencemar udara akan menyebar ke atmosfer melalui proses dispersi. Selanjutnya akan terakumulasi di suatu tempat, sehingga tidak hanya di sekitar sumber pencemar udara saja yang memiliki tingkat pencemaran tinggi melainkan juga daerah di sekitarnya (Soedomo, 2001).

Menurut Zusana dkk (2008), konsentrasi partikel debu (PM₁₀) dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor meteorologi meliputi suhu, kelembapan udara, kecepatan angin dan arah angin. Artinya konsentrasi partikel debu (PM₁₀) dapat dipengaruhi oleh perbedaan tempat atau adanya heterogenitas secara spasial. Selain itu musim juga memberikan pengaruh pada konsentrasi partikel debu (PM₁₀) (Chaloulakou

dkk, 2002). Perbedaan stabilitas atmosfer urban cukup kontras terjadi pada siang dan malam hari, sehingga akan memengaruhi pola dispersi pencemar secara diurnal (Finn dkk, 2010).

Berdasarkan penelitian Mustofa (2017), mengenai analisis konsentrasi PM₁₀ dari transportasi dan hubungannya dengan karakteristik lalu lintas, arah dan kecepatan angin pada udara *roadside* di siang hari, serta memetakan dispersi PM₁₀ di Kota Padang didapatkan bahwa peningkatan volume dan kepadatan kendaraan sebanding dengan peningkatan konsentrasi PM₁₀, sedangkan kecepatan kendaraan dan kecepatan angin memiliki hubungan berbanding terbalik dengan peningkatan konsentrasi PM₁₀. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi tertinggi berada di Jalan Prof. Dr. Hamka dengan nilai 107,748 µg/Nm³ (jumlah kendaraan 3.219 unit dan kecepatan angin 0,3 m/s) dan konsentrasi terendah pada Jalan Jend. A. Yani dengan nilai 19,298 µg/Nm³ (jumlah kendaraan 680 unit dan kecepatan angin 0,98 m/s). Penurunan konsentrasi PM₁₀ pada volume lalu lintas dilihat dari sudut datang arah angin dominan terhadap jalan (α). Adapun penurunan konsentrasi PM₁₀ dari $\alpha = 90^\circ$ ke 60° sebesar 26%, $\alpha = 90^\circ$ ke 30° sebesar 29% dan $\alpha = 90^\circ$ ke 0° sebesar 61%. Penurunan konsentrasi PM₁₀ pada kepadatan lalu lintas dari $\alpha = 90^\circ$ ke 60° sebesar 17%, $\alpha = 90^\circ$ ke 30° sebesar 33% dan $\alpha = 90^\circ$ ke 0° sebesar 51%.

Malam hari dan siang hari tentu memiliki kondisi meteorologi dan karakteristik lalu lintas yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh meteorologi dan karakteristik lalu lintas terhadap dispersi konsentrasi PM₁₀ pada udara *roadside* malam hari di Kota Padang, sehingga dari hasil penelitian diharapkan didapatkan persamaan yang menggambarkan hubungan arah angin terhadap penyebaran konsentrasi PM₁₀ yang berasal dari aktivitas transportasi pada malam hari di Kota Padang serta dapat membandingkan dispersi konsentrasi PM₁₀ di udara *roadside* pada siang dan malam hari.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk memberikan gambaran mengenai pengaruh perubahan besar sudut arah angin terhadap dispersi konsentrasi gas pencemar udara, khususnya konsentrasi PM₁₀ pada udara *roadside* malam hari di Kota Padang.

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menganalisis hubungan konsentrasi PM_{10} dengan faktor meteorologi (suhu, tekanan udara, kelembapan udara dan kecepatan angin), sudut datang angin terhadap jalan dan karakteristik lalu lintas yaitu volume kendaraan, kecepatan kendaraan dan kepadatan lalu lintas pada malam hari di Kota Padang;
2. Membandingkan konsentrasi PM_{10} dengan baku mutu pada Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara;
3. Membandingkan perbedaan konsentrasi PM_{10} di udara *roadside* pada siang hari dan malam hari.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari tugas akhir ini adalah:

1. Bagi instansi terkait dan pemerintah daerah, informasi ini dapat digunakan sebagai acuan serta bahan pertimbangan dalam merencanakan kebijakan untuk pengendalian kualitas udara yang terjadi di Kota Padang;
3. Bagi masyarakat dapat digunakan sebagai informasi dalam mencegah dampak negatif yang dirasakan dari konsentrasi PM_{10} yang dihasilkan oleh sektor transportasi di beberapa ruas jalan Kota Padang.

1.4 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup proposal tugas akhir ini adalah:

1. Polutan yang diteliti adalah PM_{10} dengan sumber dominan polutan adalah kendaraan bermotor;
2. Lingkup kajian adalah 4 titik lokasi pemantauan untuk pengukuran konsentrasi PM_{10} . Penentuan 4 titik lokasi pemantauan berdasarkan besar perubahan sudut arah angin dominan terhadap jalan, yang berlokasi pada sudut 0^0 terdapat di Jl. Jend. A Yani, sudut 30^0 terdapat di Jl. Andalas, sudut 60^0 terdapat di Jl. Prof. Dr. Hamka dan sudut 90^0 terdapat di Jl. Jend. Sudirman, pengukuran dilakukan selama 6 jam mulai dari pukul 18.00 WIB-24.00 WIB, dimana pada jam tersebut arah angin dominan bertiup dari Timur ke Barat. Jumlah data yang diambil pada masing-masing titik pengukuran adalah 30 data dengan jumlah total 120 data;
3. Data meteorologi (suhu, tekanan udara, kelembapan udara, kecepatan angin dan arah angin) pada 4 titik lokasi terpilih diperoleh dari pengukuran langsung

menggunakan alat meteorologi yaitu *Meteorological Station PCE-FWS-20* di lapangan;

4. Pengambilan sampel PM_{10} menggunakan peralatan *Low Volume Air Sampler* (LVAS) dan analisis di laboratorium dengan metode gravimetri;
5. Data jumlah kendaraan yang melintas diperoleh menggunakan alat *counter* berbasis android, sedangkan kecepatan kendaraan dilakukan dengan cara pengukuran langsung menggunakan *speed gun*;
6. Perhitungan konsentrasi PM_{10} menggunakan rumus Canter dengan faktor konversi 0,18 serta prediksi konsentrasi PM_{10} berdasarkan sudut datang arah angin dominan terhadap jalan dianalisis menggunakan model matematis dari regresi linear berganda terpilih dari hasil pengukuran di empat titik lokasi pemantauan;
7. Perbandingan konsentrasi PM_{10} pada udara *roadside* antara siang hari dan malam hari dengan membandingkan konsentrasi PM_{10} yang didapatkan oleh Mustofa (2017) pada udara *roadside* siang hari dengan konsentrasi PM_{10} pada udara *roadside* malam hari yang didapatkan dari hasil penelitian.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang literatur-literatur yang berkaitan dengan penulisan sebagai landasan teori yang mendukung penelitian dan penyusunan tugas akhir ini meliputi teori-teori mengenai pencemaran udara, karakteristik PM_{10} , *wind rose*, faktor meteorologi, karakteristik lalu lintas, prinsip penentuan lokasi

penelitian serta analisis regresi , korelasi, linear berganda dan validasi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai studi literatur, survei pendahuluan, tahapan penelitian, metode *sampling* dan metode analisis PM₁₀.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil pengukuran konsentrasi PM₁₀, korelasi konsentrasi PM₁₀ dengan faktor meteorologi, karakteristik lalu lintas dan melihat pengaruh arah angin terhadap konsentrasi PM₁₀ pada udara *roadside* Kota Padang, analisis linear berganda dan uji validasi serta perbandingan konsentrasi PM₁₀ antara siang hari (Mustofa, 2017) dan malam hari.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian yang didapatkan dan saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

