

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Roadside* adalah tepi jalan raya yang secara langsung dipengaruhi oleh pencemaran udara akibat relatif tingginya kepadatan lalu lintas (Hadi, 2007). Pencemaran udara ini terjadi karena dua atau lebih bahan pencemar, baik padat, cair maupun gas terdispersi ke udara, saling bercampur dan tersebar ke lingkungan di sekitarnya sehingga menyebabkan penurunan kualitas udara (Maulana, 2012). Menurut BPLHD Jakarta (2017), 70% pencemaran udara yang terjadi di perkotaan diakibatkan oleh kendaraan bermotor pada aktivitas transportasi.

Transportasi sebagai penyumbang pencemaran udara terbesar terjadi akibat penggunaan kendaraan bermotor yang terus meningkat. Data dari Badan Pusat Statistik Indonesia (2016) menyatakan bahwa terjadi peningkatan jumlah kendaraan di Indonesia dari tahun 2015 ke tahun 2016 sebesar 6,5%. Badan Pusat Statistik Kota Padang (2016) mencatat bahwasanya di Kota Padang sendiri terjadi peningkatan jumlah kendaraan sebesar 42,4% dari tahun 2014. Peningkatan jumlah kendaraan ini akan berkorelasi positif dengan intensitas kebisingan, getaran dan pencemaran udara yang dihasilkan oleh gas buang kendaraan bermotor (Kusuma, 2013). Pencemaran udara yang diemisikan oleh kendaraan bermotor menyumbang sebanyak 71% oksida nitrogen ( $\text{NO}_x$ ), 15% oksida sulfur ( $\text{SO}_x$ ) dan 70% pencemar partikulat ( $\text{PM}_{10}$ ) (BPLHD Jakarta, 2017).

$\text{NO}_x$  sebagai salah satu emisi kendaraan bermotor dapat membahayakan kesehatan ketika beroksidasi dengan oksigen di udara bebas, gas  $\text{NO}_x$  yang teroksidasi tersebut akan membentuk gas  $\text{NO}_2$  (OSHA, 1991).  $\text{NO}_2$  merupakan gas berwarna cokelat kemerahan yang sangat berbahaya bagi kesehatan, dimana dalam kadar 250-500  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$  dapat menyebabkan kesulitan bernapas, pembengkakan pada paru-paru dan bahkan berakibat kematian (Tugaswati, 2007). Gas  $\text{NO}_2$  yang bereaksi dengan asap bensin yang tidak terbakar dengan sempurna dan zat hidrokarbon lain akan membentuk ozon rendah atau *smog* kabut berwarna cokelat kemerahan yang dapat menyelimuti sebagian besar kota di dunia sehingga mengganggu lingkungan sekitar

(Sugiarti, 2009). NO<sub>2</sub> juga merupakan salah satu bentuk oksida nitrogen dari hasil pembakaran.

Penelitian mengenai konsentrasi gas NO<sub>2</sub> pada udara *roadside* sudah dilakukan oleh Maulana (2012) mengenai analisis beban pencemaran udara SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> dan hidrokarbon (HC) dengan pendekatan *line source modeling* (studi kasus di Jalan Magelang Yogyakarta), Noviani dkk (2013) yang membahas pengaruh jumlah kendaraan dan faktor meteorologis (suhu, kecepatan angin) terhadap peningkatan konsentrasi gas pencemar CO, NO<sub>2</sub> dan SO<sub>2</sub> pada persimpangan jalan Kota Semarang (studi kasus Jalan Karangrejo Raya, Sukun Raya dan Ngserep Timur V), Istirokhatun dkk (2016b) tentang kontribusi parameter meteorologi dan kondisi lalu lintas terhadap konsentrasi pencemar NO<sub>2</sub> di Kota Semarang dan penelitian oleh Herawati dkk (2018) mengenai hubungan konsentrasi NO<sub>2</sub> udara ambien terhadap konsentrasi NO<sub>2</sub> udara dalam ruang di Lampu Merah Simpang Jelutung Kota Jambi. Sedangkan pengukuran emisi gas NO<sub>2</sub> pada udara *roadside* di Kota Padang sendiri telah pernah dilakukan sebelumnya oleh Wahyuni (2016) yang melakukan analisis hubungan konsentrasi nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) di udara ambien *roadside* dengan karakteristik lalu lintas jaringan jalan primer Kota Padang, penelitian Ritonga (2016) tentang analisis dan pemetaan dispersi gas nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) dari aktivitas transportasi di Kota Padang dan Marchan (2017) yang telah melakukan penelitian terkait pengaruh arah angin terhadap dispersi konsentrasi nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) pada udara *roadside* Kota Padang pada siang hari. Penelitian Marchan (2017) menunjukkan bahwa konsentrasi gas NO<sub>2</sub> berbanding lurus dengan sudut datang angin dominan pada siang hari yang berhembus dari arah Barat Kota Padang.

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian Marchan (2017) untuk melihat perbedaan dispersi polutan NO<sub>2</sub> pada siang (angin dari arah Barat) dan malam hari (angin dari Timur). Pendekatan dispersi udara ambien dengan kriteria *roadside* pada penelitian ini memperhitungkan faktor sudut datang angin dominan terhadap jalan, karakteristik lalu lintas dan kondisi meteorologi saat pengambilan sampel. Hal ini dapat menggambarkan dispersi konsentrasi gas NO<sub>2</sub> dari kendaraan bermotor serta hubungannya terhadap karakteristik lalu lintas, faktor meteorologi dan sudut datang arah angin dominan setiap ruas jalan. Hasil penelitian ini

diharapkan memperoleh suatu persamaan yang dapat menggambarkan hubungan arah angin terhadap dispersi konsentrasi gas NO<sub>2</sub> yang berasal dari aktivitas transportasi di Kota Padang pada malam hari. Hasil tersebut selanjutnya akan dibandingkan dengan hasil penelitian Marchan (2017), yang memiliki perbedaan waktu *sampling*, sehingga dapat dianalisis perbedaan dispersi polutan NO<sub>2</sub> pada siang dan malam hari dan dapat diketahui tingkatan bahaya polutan pada siang atau malam hari.

## 1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian dari tugas akhir ini adalah untuk memberikan gambaran seberapa besar pengaruh faktor meteorologi dan karakteristik lalu lintas terhadap dispersi konsentrasi gas NO<sub>2</sub> pada udara *roadside* malam hari di beberapa ruas jalan Kota Padang dengan memperhatikan sudut datang angin dominan (0°, 30°, 60° dan 90°).

Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Menganalisis hubungan konsentrasi NO<sub>2</sub> dengan faktor meteorologi (suhu, tekanan udara, kelembapan udara, kecepatan angin dan sudut datang angin dominan terhadap jalan) dan karakteristik lalu lintas (volume kendaraan, kecepatan kendaraan dan kepadatan lalu lintas) pada malam hari di Kota Padang;
2. Melakukan perbandingan konsentrasi polutan NO<sub>2</sub> terukur dengan baku mutu yang terdapat dalam Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara;
3. Membandingkan perbedaan konsentrasi polutan NO<sub>2</sub> di titik *sampling* udara *roadside* pada siang dan malam hari.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini meliputi:

1. Sebagai masukan bagi pemerintah Kota Padang yang dapat digunakan untuk dasar pengambilan kebijakan terkait pengendalian kualitas udara di Kota Padang;
2. Memberikan hasil penelitian mengenai pengaruh meteorologi terhadap dispersi konsentrasi NO<sub>2</sub> pada udara *roadside* malam hari Kota Padang kepada pihak-pihak terkait;

3. Memberikan gambaran mengenai keadaan kualitas lingkungan Kota Padang kepada berbagai pihak agar dapat dijadikan pedoman dalam mempertahankan kualitas hidup seperti kesehatan dan kenyamanan beraktivitas.

#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Polutan yang diukur adalah gas  $\text{NO}_2$  yang dominannya bersumber dari aktivitas transportasi;
2. Atmosfer udara yang ditinjau adalah atmosfer udara ambien dengan kriteria *roadside* malam hari di Kota Padang (dengan jam pengukuran 18.00–24.00 WIB);
3. Lingkup kajian adalah empat titik lokasi pemantauan dengan tiap titik masing-masing 30 sampel (total 120 sampel), dalam satu hari dilaksanakan *sampling* di dua lokasi sekaligus selama 6 jam dengan total sebanyak 10 hari. Penentuan lokasi berdasarkan sudut datang angin dominan terhadap jalan, yang berlokasi di Jl. Jend. A. Yani mewakili  $0^\circ$ , Jl. Andalas mewakili  $30^\circ$ , Jl. Prof. Dr Hamka mewakili  $60^\circ$  dan Jl. Jend. Sudirman mewakili sudut  $90^\circ$ . Pengukuran dilakukan pada rentang pukul 18.00 WIB – 24.00 WIB, karena pada jam tersebut arah angin dominan Kota Padang dari Timur;
4. Data faktor meteorologi diambil langsung di lapangan. Pengumpulan data meteorologi di empat titik ruas jalan Kota Padang menggunakan alat kondisi meteorologi *Meteorological Station PCE-FWS-20* (untuk pengukuran suhu, tekanan udara, arah dan kecepatan angin, serta kelembapan udara), *digital pocket weatherman* (mengukur suhu dan tekanan udara), anemometer mengukur kecepatan angin, serta umbul-umbul dan kompas untuk menentukan arah angin dominan;
5. Data jumlah kendaraan yang melintas diperoleh menggunakan alat *counter* berbasis android. Kecepatan kendaraan diukur dengan menggunakan alat *speed gun*;
6. Pengambilan sampel gas  $\text{NO}_2$  dilakukan menggunakan alat *impinger*. Sampel tersebut kemudian dianalisis dengan metode *Griess Saltzman* menggunakan alat spektrofotometer;

7. Analisis konsentrasi gas  $\text{NO}_2$  dilakukan berdasarkan SNI 19-7119.2-2005 tentang “Cara Uji Kadar Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ ) dengan Metode *Griess Saltzman* Menggunakan Spektrofotometer”;
8. Prediksi dan penggambaran dispersi konsentrasi gas  $\text{NO}_2$  berdasarkan perubahan sudut datang angin dominan dianalisis menggunakan model matematis dari regresi linier berganda terpilih dari hasil pengukuran di empat lokasi pemantauan.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pendahuluan berisi latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tentang literatur yang berkaitan dengan penulisan sebagai landasan teori yang mendukung penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan mengenai tahapan penelitian, metode *sampling* dan metode analisis.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan hasil pengukuran konsentrasi gas  $\text{NO}_2$ , korelasi konsentrasi gas  $\text{NO}_2$  dengan faktor meteorologi dan karakteristik lalu lintas, penurunan konsentrasi gas  $\text{NO}_2$  terhadap sudut datang angin dominan terhadap jalan, analisis persamaan linier berganda dan validasinya, serta perbandingan konsentrasi gas  $\text{NO}_2$  pada siang hari (Marchan, 2017) dan malam hari.

#### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan.