

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara luas dengan ribuan kepulauan. Setiap pulau memiliki topografi yang berbeda. Topografi Pulau Jawa tepatnya pada kawasan Bandung Raya berada pada dataran tinggi yang dikelilingi oleh pegunungan sehingga membentuk cekungan. Keadaan tersebut membuat Bandung dikenal dengan cekungan Bandung. Topografi yang membentuk cekungan ini tidak mendukung dalam penyebaran polusi udara secara horizontal. Polutan yang menyebar secara horizontal akan mengalami hambatan oleh topografi yang dikelilingi pegunungan sehingga polutan terperangkap di Bandung Raya [1].

Seiring berjalannya waktu, permasalahan yang dihadapi lingkungan semakin meningkat salah satunya adalah pencemaran udara. Pencemaran udara umumnya terjadi di daerah perkotaan yang padat dengan aktivitas penduduk. Bandung Raya merupakan salah satu kota dengan aktivitas padat penduduk. Menurut peraturan pemerintah Republik Indonesia pencemaran udara adalah masuknya zat, energi, komponen lain ke dalam udara ambien (udara di sekitar kita) oleh kegiatan manusia (*anthropogenic pollution*), sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya [2].

Kecamatan Dayeuhkolot tepatnya di Kabupaten Bandung merupakan salah satu daerah di kawasan Bandung Raya. Berdasarkan pengamatan prastudi yang sudah penulis lakukan Kecamatan Dayeuhkolot merupakan daerah yang padat oleh aktivitas kendaraan bermotor. Kendaraan tersebut merupakan salah satu sumber emisi lokal/sumber emisi langsung. Emisi yang dihasilkan dari kendaraan bermotor di antaranya berupa gas karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), nitrogen oksida (NO_x), nitrogen dioksida (NO₂), hidrokarbon (HC), dan partikulat (PM_{2.5}) [3]. Majid dkk. (2019) melakukan analisis karbon pada sampel dan terukur nilai konsentrasi dari *organic carbon* (OC), OC primer, *char-elemental carbon* (*char-EC*) yang lebih tinggi daripada EC, OC sekunder, dan *soot-EC* [4]. Hal ini

mengindikasikan bahwa lokasi pengukuran dipengaruhi secara signifikan oleh kendaraan bermotor, asap pabrik, debu jalanan, pembakaran sampah rumah tangga.

Hal tersebut perlu dipertegas untuk mengidentifikasi pemaparannya akibat sumber emisi langsung dengan menguji kadar gas CO₂, NO₂, dan PM_{2.5}. Hal ini mendorong penulis untuk melakukan penelitian pengamatan emisi gas dan partikulat secara horizontal di kecamatan Dayeuhkolot, cekungan udara Bandung Raya. Penulis membuat alat ukur gas dan partikulat berbasis *low-cost sensor* (CO₂, NO₂, dan PM_{2.5}) yang dilengkapi dengan sensor temperatur (T) dan kelembapan (RH). Penggunaan sensor ini dipilih karena berbiaya murah, ringkas, dan portabel jika dibandingkan dengan alat ukur utama[5]. Penulis melakukan pengukuran secara bergerak dengan memasang alat pada sepeda lalu mengukur pada lintasan yang sudah penulis rancang. Dari hasil pengukuran lapangan, sensitivitas sensor dapat mengukur dengan baik setiap perubahan konsentrasi gas dan partikulat yang disebabkan oleh sumber polutan. Analisis penyebab naik turunnya konsentrasi gas dan partikulat dibahas pada bab Hasil dan Pembahasan baik secara kuantitatif maupun kualitatif.

1.2 Rumusan masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa rumusan mengenai masalah yang akan dihadapi, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun alat *portable gas detector*?
2. Bagaimana pengamatan emisi gas CO₂, NO₂, dan PM_{2.5} pada struktur horizontal?
3. Bagaimana menganalisis emisi gas CO₂, NO₂, serta partikulat PM_{2.5} pada struktur horizontal?

1.3 Tujuan

Dalam penelitian ini terdapat tujuan mengenai hasil yang ingin dicapai, yaitu sebagai berikut:

1. Membangun dan menguji alat *portable gas detector* (CO₂ dan NO₂) berbasis sensor komersial yang dilengkapi dengan sensor temperatur dan kelembapan serta partikulat (PM_{2.5}).

2. Menggunakan alat *portable gas detector* yang terpasang pada sepeda untuk mengamati konsentrasi gas secara horizontal pada tiga lintasan.
3. Menganalisis level konsentrasi emisi gas (CO₂, NO₂) dan partikulat PM_{2.5} pada masing-masing skenario keadaan. Skenario pertama hari kerja, skenario kedua hari libur dan skenario ketiga hari turun hujan.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat batasan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Pengujian sensor PM_{2.5} telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya.
2. Pengujian sensor gas (CO₂ dan NO₂) dilakukan lebih spesifik oleh mahasiswa lain.
3. Pengamatan yang dilakukan hanya berupa *gas* (CO₂, NO₂) yang dilengkapi dengan pengambilan data temperatur, kelembapan dan partikulat (PM_{2.5}).
4. Pengukuran menggunakan parameter sensor gas (ppm), temperatur (°C), kelembapan (0-100%) dan partikulat PM_{2.5}($\mu\text{g m}^{-3}$).
5. Lokasi pengamatan penelitian pada horizontal struktur/jalan raya hanya di kawasan Dayeuhkolot dengan penambahan jarak radius sekitar dua km ke arah utara.
6. Pengamatan penelitian hanya mengukur tingkat fluktuasi serta mengidentifikasi sumber emisi gas (CO₂ dan NO₂) dan partikulat (PM_{2.5}) pada struktur horizontal.
7. Penelitian tidak menganalisis sampai kepada dampak kesehatan.
8. Pengaruh angin tidak diperhitungkan

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur adalah upaya yang dilakukan dengan mengumpulkan referensi-referensi literatur untuk menunjang proses penelitian. Literatur yang dibutuhkan antara lain seperti tentang gas karbon dioksida, nitrogen dioksida,

PM_{2.5}, komponen modul dalam membangun alat, serta referensi lainnya berkaitan dengan analisis.

2. Prastudi Lapangan

Prastudi lapangan adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengetahui keadaan sebenarnya pada proses pengukuran serta mengevaluasi untuk jalannya penelitian. Pada penelitian ini prastudi bertujuan menentukan tempat yang akan diukur, mengetahui perkiraan waktu tempuh pengukuran dan mengevaluasi alat ukur.

3. Membangun alat ukur

Setelah membaca literatur berkaitan dengan komponen-komponen yang digunakan seperti SKU: SEN0219, RESPIRR 968-041 dan SKU: SEN 0177 maka proses selanjutnya membangun alat ukur lalu diuji serta dievaluasi pada tahap prastudi. Alat ukur diperbaiki setelah evaluasi prastudi agar mendapatkan hasil yang maksimal pada saat proses pengukuran dilaksanakan.

4. Pengukuran dan Analisis

Pada tahap ini dilaksanakan pengukuran sebanyak 15 kali dan dilakukan analisis berdasarkan sumber penyebab emisi langsung yang telah diidentifikasi.

5. Penulisan Laporan

Berisi tentang semua informasi hasil penelitian yang telah dilakukan seperti data-data dan analisis.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Berikut ini tabel jadwal pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan:

Tabel 1.1 Tabel jadwal pelaksanaan penelitian.

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	<i>Milestone</i>
1	Pemilihan Komponen	1 Hari	21 Sep 2018	Komponen sensor
2	Prastudi	1 Hari	20 Nov	Data prastudi

			2018	
3	Rancangan desain alat	2 Hari	17 Des 2018	Gambar Teknik desain alat
4	Realisasi alat	1 Minggu	28 Jan 2018	<i>Portable gas detector</i>
5	Uji coba alat	2 Hari	4 Feb 2019	Pengukuran hari ke 2 dan perbandingan sensor CO ₂
4	Pengambilan data lapangan	1 bulan (15x pengukuran)	18 Maret 2019	Data pengukuran
5	Analisis data	4 bulan	11 Juli 2019	Hasil penelitian
6	Penyusunan laporan/buku TA	2 minggu	22 Agustus 2019	Buku TA selesai

1.7 Sistematika Penulisan

Pada penulisan laporan ini terdiri dari lima bab. Penjelasannya sebagai berikut:

- **BAB 1 Pendahuluan**

Berisi latar belakang sebab penelitian dilakukan, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metode penelitian, jadwal pelaksanaan dan sistematika penulisan.

- **BAB 2 Tinjauan Pustaka**

Pada bab ini menjelaskan tentang polusi udara di perkotaan, cekungan Bandung Raya, polusi udara akibat kendaraan bermotor, pengaruh hujan terhadap gas dan partikulat, gas (CO₂ dan NO₂), PM dan sensor NDIR, elektrokimia serta PM_{2.5}.

- **BAB 3 Metodologi Penelitian**

Menjelaskan pembahasan diagram alir penelitian, lokasi pengamatan dan mekanisme pengukuran, desain alat ukur, komponen alat ukur, diagram blok pada sistem alat ukur, kalibrasi sensor dan data prastudi.

- **BAB 4 Hasil dan Pembahasan**

Berisi data hasil pengukuran, pembahasan mengenai faktor yang menyebabkan meningkat serta menurunnya emisi gas (CO_2 dan NO_2) dan partikulat ($\text{PM}_{2.5}$).

- **BAB 5. Simpulan dan Saran**

Berisi tentang hasil kesimpulan secara keseluruhan penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian ke depannya.