

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Polusi udara yang muncul di kota besar seperti Bandung datang dari berbagai macam sumber. Polusi itu datang dari gas buang kendaraan bermotor, asap industri, asap rokok, bahkan dari debu yang beterbangan akibat aktifitas di jalan raya. Jenis dari polusi udara yang banyak ditemui adalah *Particulate Matter* (PM) dan Karbon Monoksida (CO). PM adalah partikel berbentuk padat atau cair dan berukuran sangat kecil dengan satuan mikrometer yang tersebar di atmosfer. CO adalah gas yang terbentuk akibat proses pembakaran bahan bakar dan emisi kendaraan bermotor. Bahaya PM dan CO bagi manusia adalah apabila terhirup dalam jumlah tertentu akan mengakibatkan masalah kesehatan di sistem pernafasan. Untuk menjaga kualitas udara, pemerintah membentuk Badan Pengelola Lingkungan Hidup (BPLH) di setiap daerah. BPLH bertugas untuk melakukan pemantauan dan peringatan terhadap kualitas udara di daerah masing masing. Salah satu metode pemantauan dan peringatan dilakukan dengan membangun Stasiun Kualitas Udara Ambien (SKUA) yang menggunakan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) berserta *Public Data Display* agar data pemantauan dapat dilihat langsung oleh masyarakat. Di kota Bandung terdapat 5 unit SKUA, namun saat ini semuanya tidak beroperasi. Kendala yang ditemui BPLH adalah tingginya biaya perawatan perangkat, selain itu data yang ditangkap dari stasiun harus dikirim terlebih dahulu ke *Regional Center* untuk diolah agar dapat dikirimkan lagi ke *Public Data Display*.

Teknologi *Wireless Sensor Network* (WSN) yang menggunakan protokol ZigBee dapat menjadi solusi untuk mengatasi masalah pendeteksian dan pengukuran kualitas udara[22, 20, 19, 16]. Ditambah lagi dengan berkembangnya teknologi komunikasi *Machine-to-Machine* (M2M) yang dapat memberikan kemampuan *sensing*, *monitoring*, dan *controlling* kepada perangkat secara jarak jauh. Perangkat perangkat tadi dapat saling berkomunikasi tanpa campur tangan dari manusia. Tugas akhir ini membangun sebuah sistem pendeteksi polusi udara

menggunakan perangkat keras berupa mikrokontroler dan sensor, platform M2M OpenMTC, dan menggunakan ZigBee sebagai media transmisinya.

Implementasi dari sistem pendeteksi polusi udara ini diharapkan dapat menjadi salah satu metode alternatif yang bisa digunakan BPLH dalam melakukan tugasnya. Masyarakat juga akan terbantu karena mendapatkan informasi seputar kualitas udara yang ada di sekitar mereka.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, berikut adalah rumusan masalah yang dapat dirumuskan:

- a. Bagaimana mengimplementasikan komunikasi *Machine-to-Machine* (M2M) untuk deteksi polusi udara?
- b. Bagaimana validasi hasil kerja sensor PM dan CO?
- c. Bagaimana *response time* dari sistem yang dibangun?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Sistem yang dibangun berupa purwarupa dari sistem deteksi polusi udara.
- b. Sistem menggunakan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) sebagai acuan perhitungan data.
- c. Jenis polusi udara yang akan dideteksi adalah *Particulate Matter* (PM) dan Karbon Monoksida (CO).
- d. PM menggunakan satuan $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan CO menggunakan satuan mg/m^3 .
- e. Menggunakan platform M2M OpenMTC.
- f. OpenMTC menerima data dari aplikasi pengirim dan mengirim data ke aplikasi yang menampilkan ISPU dan grafik dari PM dan CO.
- g. Menggunakan media transmisi ZigBee dengan tipe *point-to-point*.
- h. Tidak memperhatikan faktor *security* dari sistem.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengimplementasi komunikasi *Machine-to-Machine* (M2M) untuk deteksi polusi udara.
- b. Melakukan analisa validasi hasil kerja sensor PM dan CO.
- c. Melihat performansi dari sistem dengan memperhatikan parameter *response time*.

1.5 Hipotesa

Sensor yang digunakan di sistem pendeteksi polusi udara ini dapat mendeteksi nilai PM dengan ukuran kurang dari 10 μm menggunakan satuan $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan nilai CO dengan satuan PPM yang nantinya akan dikonversi ke mg/m^3 . Parameter *response time* penerimaan data dengan satuan milliseconds berpengaruh jika berada di kondisi LOS dan NLOS menggunakan media transmisi ZigBee.

1.6 Metodologi Penyelesaian Masalah

Tahapan yang dilakukan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur mengenai literatur yang terkait dengan permasalahan :
 - a) Konsep komunikasi *Machine-to-Machine* (M2M).
 - b) Konsep *Wireless Sensor Network* (WSN).
 - c) Konsep ZigBee.
 - d) Konsep Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU).
 - e) Cara kerja sensor dan mikrokontroler Arduino.
 - f) Cara kerja OpenMTC.
2. Studi lapangan dengan melakukan konsultasi ke dosen dan ahli terkait yang memiliki pengalaman di bidang *Wireless Sensor Network* dan *Air Quality Monitoring System* (AQMS) :

- a) Cara kerja Stasiun Pemantauan Udara Ambien / uji laboratorium.
 - b) Model pengujian dengan mengambil data konsentrasi PM dan CO.
 - c) Perhitungan konversi dari satuan PM dan CO ke satuan ISPU.
3. Desain dan analisis kebutuhan dengan memperkirakan *hardware* dan *software* yang akan digunakan dalam implementasi sistem.
4. Uji coba implementasi dan analisis sistem yang meliputi :
- a) Implementasi sistem dengan menggunakan kebutuhan perangkat dan batasan masalah yang telah didefinisikan.
 - b) Analisis aspek validasi hasil kerja sensor.
 - c) Analisis aspek performansi dari sistem yang dibangun.
5. Penyusunan laporan Tugas Akhir dan Kesimpulan dengan melakukan perumusan kesimpulan berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap sistem. Selanjutnya akan dilakukan penyusunan buku Tugas Akhir dan pengumpulan dokumentasi dengan mengikuti kaidah yang telah ditetapkan oleh institusi.