

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di kota-kota besar, pencemaran udara merupakan permasalahan penting yang dapat mengancam kehidupan manusia. Faktor penyebab pencemaran udara kurang lebih 70% berasal dari hasil proses pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna yang dihasilkan melalui mesin-mesin pabrik, pembangkit listrik dan kendaraan bermotor. Zat-zat yang dihasilkan, antara lain: CO₂ (karbon dioksida), SO_x (belerang oksida), NO_x (nitrogen oksida), dan Karbon Monoksida (CO) [1].

Udara yang tercemar akan menimbulkan berbagai macam penyakit, sehingga perlu dilakukan pengamatan tingkat pencemaran udara pada lingkungan masyarakat. Dampak perubahan kualitas udara akan menyebabkan timbulnya beberapa dampak lanjutan, baik terhadap kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya, aspek estetika udara, keutuhan bangunan, dan lainnya. Dampak terhadap kesehatan manusia yang banyak terjadi adalah iritasi mata dan gangguan infeksi saluran pernafasan atas (ISPA), seperti hidung berair, radang batang tenggorokan, dan bronkitis. Partikel berukuran kecil dapat masuk sampai ke paru-paru dan kemudian menyebar melalui sistem peredaran darah ke seluruh tubuh. Gas CO (karbon monoksida), jika bercampur dengan hemoglobin, akan mengganggu [2].

Internet of things (IoT) memungkinkan untuk menghubungkan berbagai hal seperti sensor dan aktuator ke internet [3]. Pada penerapannya, IoT dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak, memantau suatu alat atau objek yang menimbulkan efek secara otomatis dan *real time* [4].

Berdasarkan permasalahan pencemaran udara yang terus meningkat yang berasal dari gas buang pembakaran kendaraan bermotor dan industri dan aktivitas manusia secara terus menerus, serta masih kurangnya sistem yang dapat mengukur secara *realtime* pencemaran yang terjadi di udara sebagai *warning system*, tentu ini menjadi permasalahan yang cukup penting karena akibat dari pencemaran udara itu sendiri dapat merusak atau membawa dampak penyakit bagi tubuh manusia

khususnya penyakit pernapasan. Maka pada penelitian ini dibangun suatu sistem *monitoring* untuk memantau aktivitas gas/asap di udara agar masalah tersebut dapat segera ditindak lanjuti terutama oleh Dinas Lingkungan Hidup. Prototipe akan dibangun dengan menggunakan mikrokontroler wemos yang dibekali sensor untuk mendeteksi kadar asap/gas di udara berbasis *Internet of Things* (IoT).

1.2 State of The Art

State of the art merupakan pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan pihak lain. Dalam bagian ini akan diuraikan secara singkat penelitian terdahulu yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Adapun *state of the art* penelitian lainnya dijabarkan pada Tabel 1.1.



Tabel 1. 1 Tabel referensi

Judul	Peneliti	Tahun
Pengembangan Sistem Monitoring Pencemaran Udara Berbasis Protokol ZIGBEE dengan Sensor CO	Ramdan Satra, Abdul Rachman.	2016
Sistem Monitoring Tingkat Pencemaran Udara Berbasis Teknologi Jaringan Sensor Nirkabel	Zainal Iqbal, Lingga Hermanto	2017
Implementasi Sistem Monitoring Polusi Udara Berdasarkan Indeks Standar Pencemaran Udara Dengan Pemodelan Finite State Machine	Renal Prahardis, Dahnia Syauqi, Sabriansyah Rizqika Akbar	2018
IoT Enabled Air Pollution Monitoring and Awareness Creation System	Yamunathangam, K. Pritheka, P. Varuna	2019
Sistem Monitoring dan Notifikasi Kualitas Udara dalam Ruangan dengan Platform IoT	Jacqueline Waworundeng, Oktoverano Lengkong	2018

Pada penelitian [2] yang dilakukan oleh Ramdan Satra dan Abdul Rachman (2016) membahas udara yang tercemar dapat menimbulkan berbagai macam penyakit, sehingga perlu dilakukan pengamatan tingkat pencemaran udara pada lingkungan masyarakat. Penelitian ini telah mengembangkan sistem monitoring tingkat pencemaran udara menggunakan protokol zigbee dengan menggunakan sensor gas CO (Karbon Monoksida). Protokol zigbee sebagai media transmisi tanpa kabel, kemudian menggunakan arduino *with socket* xbee dan sensor gas MQ-9 sebagai stasiun *node*. Hasilnya mereka telah berhasil mengirimkan hasil

pengambilan data pencemaran udara dari *client* node sensor gas CO ke *server* raspberry pi.

Pada penelitian [5] yang dilakukan oleh Zainal Iqbal dan Lingga Hermanto (2017) membahas udara yang tercemar dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan bahkan dapat menyebabkan kematian jika diabaikan oleh orang-orang yang menghirupnya. Untuk itu, diperlukan sebuah alat yang dapat memantau tingkat pencemaran udara pada lokasi yang berbeda. Penelitian ini telah mengembangkan sistem *monitoring* tingkat pencemaran udara menggunakan teknologi jaringan sensor nirkabel dengan menggunakan sensor gas CO. Pada penelitian ini, digunakan mikrokontroler ATmega328 sebagai pusat kontrol dan modul *wireless* NRF24101 sebagai kontroler jaringan yang menangani komunikasi antara sensor- sensor *node* dengan *coordinator*.

Pada penelitian [6] yang dilakukan oleh Renal Prahardis, dkk. (2018) membahas bahwa polusi merupakan permasalahan yang sampai sekarang masih belum bisa terselesaikan. Permasalahan ini diakibatkan oleh banyaknya pengguna kendaraan bermotor yang menimbulkan polusi. Dari permasalahan tersebut perlu adanya sistem yang dapat menentukan kualitas udara yang dapat langsung memperingatkan kepada pengguna melalui aplikasi *smartphone* dengan menggunakan metode *Finite State Machine* (FSM) yang bertujuan untuk menerapkan prinsip kerja sistem dengan menggunakan 3 hal, yaitu *State*, *Event*, *Action*. Hasil dari permodelan *Finite State Machine* telah berhasil baik penerapan di *Main Device* maupun *Hub Device* dengan presentase keberhasilan 100%.

Pada penelitian [7] yang dilakukan oleh Yamunathangam, dkk. (2018) membahas tentang polusi udara yang semakin meningkat derastis di semua negara maju dan negara berkembang yang dihasilkan oleh asap kendaraan bermotor dan industri. Dibutuhkanlah solusi yang lebih *portable* dan hemat biaya. Penelitian ini telah mengembangkan sistem pemantauan tingkat pencemaran udara menggunakan sensor gas CO, sensor NH₃, sensor kelembaban, *particulate matter sensor*, dan *smoke sensor*. Udara yang dibaca oleh sensor diproses menggunakan Arduino Uno dan dikirim ke Thinkspk sebagai *platform cloude server* untuk IoT.

Pada penelitian [8] yang dilakukan oleh Jacqueline Waworundeng dan Oktoverano Lengkong (2018) ini mendekati dengan penelitian yang saat ini sedang dilakukan. Yang membedakan adalah jenis sensor yang digunakan dan lokasi udara yang dideteksi. Pada penelitian ini sample udara yang dideteksi berada pada ruangan dan dipantau melalui *cloud server* yaitu Thingspeak. Sedangkan pada penelitian yang akan dibangun menggunakan *cloud server* Ubidots dan lokasi udara yang di deteksi pada luar ruangan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun prototipe sistem *monitoring* kadar pencemaran udara berbasis IoT?
2. Bagaimana kinerja prototipe sistem *monitoring* kadar pencemaran udara berbasis IoT?

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini

1. Merancang prototipe sistem *monitoring* kadar pencemaran udara berbasis IoT.
2. Menganalisis kinerja prototipe sistem *monitoring* kadar pencemaran udara berbasis IoT.

1.5 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini dapat dikategorikan ke dalam dua hal, yaitu:

1.5.1 Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pustakan keilmuan mengenai sistem kontrol, terutama dalam memonitor kadar pencemaran udara berbasis IoT sehingga kedepannya penelitian ini dapat dikembangkan lebih baik lagi sesuai kebutuhan yang ada dilapangan.

1.5.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat membantu dinas lingkungan hidup dan kehutanan dalam mengembangkan suatu alat untuk memantau kadar pencemaran udara pada suatu kota di Indonesia.

1.6 Batasan Masalah

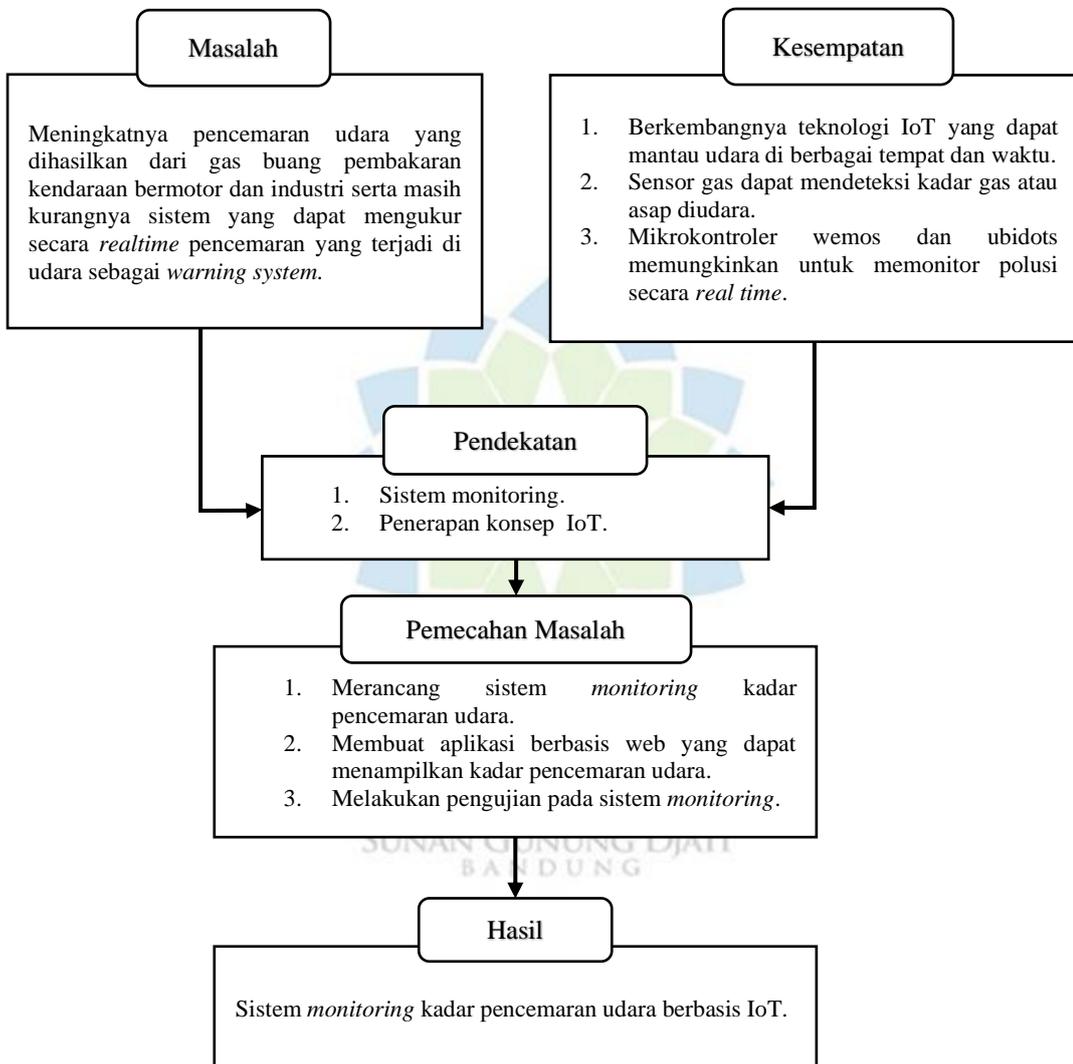
Dalam Penelitian ini diharapkan mempunyai fokus penelitian yang jelas, Sehingga perlu adanya batasan masalah untuk menghindari meluasnya topik, batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mikrokontroler yang digunakan adalah Wemos D1 Mini,
2. Zat yang diukur adalah gas Karbon Monoksida (CO),
3. Pembacaan nilai kadar gas serta asap di udara menggunakan sensor gas MQ7,
4. Koneksi antar mikrokontroler dengan pengguna dijematani oleh *cloud server*,
5. *Cloud* yang digunakan adalah *cloud* yang disediakan oleh Ubidots,
6. Pengambilan data dilakukan pada beberapa titik lokasi, yaitu area pegunungan Manglayang, area kampus UIN Sunan Gunung Djati Bandung, area bundaran Cibiru, dan alun-alun Bandung,



1.7 Kerangka Pemikiran

Penelitian ini berdasarkan adanya masalah serta kesempatan dalam pembuatan prototipe, untuk memudahkan memahami hal tersebut, maka dibuatlah kerangka pemikiran yang ada pada Gambar 1.1.



Gambar 1. 1 Kerangka pemikiran

1.8 Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik, proposal penelitian ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapatkan hasil tulisan yang baik. Penulisan proposal penelitian ini mengikuti sistematika penulisan yang terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan awal dari penulisan proposal penelitian ini. Dalam bab ini memuat hal-hal pokok dari awal sebuah tulisan, yaitu: latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka pemikiran serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian, karena menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dan menunjang dalam rancang bangun prototipe sistem *monitoring* kadar pencemaran udara berbasis *internet of things* (IoT).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi diagram alur atau langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian. Pada bab ini pula berisikan mengenai jadwal perencanaan penelitian mulai dari studi literatur hingga penulisan tugas akhir selesai.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan tentang kerja perancangan dan implementasi *hardware* pada sensor dan kontroler serta *software* untuk sistem *monitoring*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini menjelaskan tentang pengujian dan analisis dari hasil pengukuran kerja sensor dan *cloud* pada sistem *monitoring*.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.