

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Indonesia menjulang tinggi dari segi pembangunan, kependudukan, serta transportasi. Transportasi menjadi penyumbang polusi udara terbesar yang mempengaruhi kualitas udara [1]. Salah satu risiko yang memiliki andil terhadap penurunan kualitas udara akibat masuknya zat berbahaya ke atmosfer bumi yaitu pencemaran udara karena dapat menurunkan kadar oksigen di udara dan berpengaruh terhadap kesehatan, maka masalah tersebut harus segera ditangani [2].

*World Health Organization* (WHO) mengatakan melebihi 80% masyarakat perkotaan terpapar baik dalam maupun luar ruangan dengan tingkat kualitas udara melewati batas WHO [3]. Dampak dari paparan tertinggi dapat menyebabkan bertambahnya angka kematian setiap tahun yang disebabkan oleh stroke, penyakit jantung, penyakit paru obstruktif kronis, kanker paru-paru dan infeksi saluran pernafasan akut (ISPA) [4].

Sebagian besar emisi dari kendaraan bermotor memiliki andil terhadap pencemaran udara. Sisa pembakaran dari ruang bakar mesin inilah yang menyebabkan emisi gas buang pada kendaraan. Besarnya emisi gas buang dipengaruhi oleh jenis bensin yang digunakan, jenis kendaraan, pengemudi, jarak tempuh, dan umur mesin. Umur mesin seringkali cukup lama untuk memiliki jarak tempuh yang tinggi [5]. Hal tersebut, akan mempengaruhi besarnya emisi yang dihasilkan pada hidrokarbon (HC), karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), oksida belerang (SO<sub>2</sub>), timah hitam (Pb), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Pada knalpot terdapat sejumlah unsur kimia seperti air (H<sub>2</sub>O), karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), dan nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>). Berbagai senyawa beracun akan dihasilkan selama tahap sisa pembakaran dan kemudian dikeluarkan melalui knalpot [6].

Berbagai negara telah menetapkan standar emisi untuk kendaraan bermotor dalam upaya memperlambat laju kerusakan atmosfer. Terdapat empat unsur kimia yang akan diukur dalam emisi gas pada negara dengan standar emisi

yang ketat yaitu senyawa Hidrokarbon (HC), Karbon Monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO<sub>2</sub>), dan Nitrogen Oksida (NO<sub>x</sub>). Sedangkan, hanya terdapat tiga unsur kimia yang akan diukur pada negara dengan standar emisi yang longgar yaitu senyawa HC, CO, CO<sub>2</sub>.

Berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 05 Tahun 2006 tentang Ambang Batas Kendaraan Bermotor Lama, ditetapkan peraturan batas emisi gas di Indonesia. Saat diuji dalam kondisi tanpa beban (*idle*), kendaraan bermotor Kategori L (roda 2) khusus sepeda motor 2 (dua) langkah memiliki parameter CO sebesar 4,5% dan parameter HC sebesar 12000 ppm. Dengan teknik *idle test*, sepeda motor 4 (empat) langkah dengan tahun pembuatan kurang dari tahun 2010 memiliki parameter CO 5,5% dan parameter HC 2400 ppm. Parameter CO untuk sepeda motor 2 dan 4 langkah yang diproduksi sebelum tahun 2010 adalah 4,5%, sedangkan parameter HC adalah 2000 ppm dengan metode uji *idle* [7].

Dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 23 Tahun 2012 tentang Perubahan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 10 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Baku Mutu Emisi Kendaraan Bermotor Tipe Baru Kategori L3. Kategori L3  $\leq 150\text{cm}^3$  pada parameter CO dan nilai ambang batas 2.0 g/km dengan metode uji ECE R 40. Kemudian parameter HC yang memiliki nilai ambang batas 0,8 g/km dengan metode uji *Urban Driving Cycle* (UDC) mode *cold start*. Kemudian parameter NO<sub>x</sub> yang memiliki nilai ambang batas 0,15 g/km dengan metode uji UDC mode *cold start*. Kategori L3  $\geq 150\text{cm}^3$  dengan parameter CO yang memiliki nilai ambang batas 2.0 g/km dengan metode uji ECE R 40. Kemudian parameter HC yang memiliki nilai ambang batas 0,3 g/km dengan metode uji UDC mode *cold start* dan *Extra Urban Driving Cycle* (EUDC). Kemudian parameter NO<sub>x</sub> yang memiliki nilai ambang batas 0,15 g/km dengan metode uji UDC mode *cold start* dan EUDC [8].

Dalam penelitian digunakan metode Analisa Regresi linear Sederhana untuk mendapatkan hubungan antara variabel *independent* dan *dependent*, terlepas dari mengapa nilainya positif atau negatif. Setelah itu, untuk menentukan apakah nilainya mengalami penurunan atau peningkatan [9]. Terdapat perbedaan pendapat mengenai faktor-faktor yang paling besar pengaruhnya terhadap emisi gas buang

terkait dengan kegiatan transportasi ketika memilih faktor untuk perhitungan emisi gas buang [10].

Pada penelitian kali ini menggunakan ESP32, sensor MQ135, MQ9, dan MQ2 untuk mendeteksi tingkat emisi gas buang pada kendaraan bermotor. ESP32 merupakan penerus mikrokontroler ESP 8266 dan terdapat *module WiFi* yang membuatnya lebih mudah dioperasikan daripada pendahulunya. Sensor MQ-135 berfungsi untuk *memonitoring* gas NOx, MQ-9 berfungsi untuk *memonitoring* gas CO pada sumber daya rendah dan gas metana pada sumber daya tinggi serta MQ-2 berfungsi untuk *memonitoring* gas HC.

Dari permasalahan dan pemaparan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik melakukan penelitian berjudul “**Rancang Bangun Sistem monitoring Gas Buang Kendaraan Bermotor Menggunakan Sensor MQ135, MQ9 DAN MQ2 Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan Metode Regresi Linear**”.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dari skripsi ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimana rancang bangun dan implementasi dari sebuah alat yang dapat memudahkan proses emisi gas buang pada kendaraan motor menggunakan ESP 32, sensor MQ135, MQ9, dan MQ2 dengan metode Regresi Linear Sederhana?
- 2) Bagaimana menguji akurasi emisi gas buang pada kendaraan motor menggunakan ESP 32, sensor MQ135, MQ9, dan MQ2 dengan metode Regresi Linear Sederhana?
- 3) Bagaimana penghitungan alat emisi gas buang pada kendaraan motor menggunakan ESP 32, sensor MQ135, MQ9, dan MQ2 dengan metode Regresi Linear Sederhana?

## 1.3 BATASAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang tersebut, batasan masalah dari skripsi ini adalah sebagai berikut :

- 1) Pengujian hanya dilakukan pada kendaraan motor berbahan bakar bensin dengan tahun produksi 2010 hingga 2021.
- 2) Pengukuran emisi gas buang hasil pembakaran dari kendaraan motor terbatas pada senyawa HC, CO, dan NOx.
- 3) Merancang sebuah alat sistem monitoring gas buang kendaraan motor menggunakan mikrokontroler ESP 32, yang sudah tersedia *module* WiFi dalam *chip* sehingga mempermudah dalam penggunaan.
- 4) Pengujian menggunakan sensor MQ135, MQ9, dan MQ2 untuk konsentrasi senyawa HC, CO, dan NOx.
- 5) Hasil pengukuran diolah menggunakan SPSS dengan Metode Regresi Linear Sederhana.

#### **1.4 TUJUAN PENELITIAN**

Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan penelitian dari skripsi ini adalah sebagai berikut :

- 1) Merancang dan mengimplementasikan sebuah alat yang dapat memudahkan proses klasifikasi emisi gas buang kendaraan motor menggunakan ESP 32, sensor MQ135, MQ9, dan MQ2 dengan metode Regresi Linear Sederhana.
- 2) Menguji tingkat akurasi emisi gas buang pada kendaraan motor menggunakan ESP 32, sensor MQ135, MQ9, dan MQ2 dengan metode Regresi Linear Sederhana.
- 3) Menghitung tingkat akurasi emisi gas buang pada kendaraan motor menggunakan ESP 32, sensor MQ135, MQ9, dan MQ2 dengan metode Regresi Linear Sederhana.

## **1.5 MANFAAT PENELITIAN**

Manfaat penelitian ini untuk mempermudah pemantauan konsentrasi gas khususnya senyawa HC, CO dan NO<sub>x</sub>, dengan menggunakan mikrokontroler ESP 32 berdasarkan tahun pembuatan kendaraan bermotor. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mempermudah pemantauan kendaraan bermotor yang layak maupun tidak layak digunakan.

## **1.6 SISTEMATIKA PENULISAN**

Sistematika penulisan dipecah menjadi beberapa bab berdasarkan klasifikasi gagasan terpenting bab tersebut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Penulis membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Penulis membahas mengenai tinjauan pustaka sebagai acuan, dasar teori pencemaran udara, penggunaan sepeda motor di Indonesia, emisi gas buang, standar uji emisi gas buang kendaraan bermotor di Indonesia, dampak emisi gas buang, perangkat *hardware* dan *software* yang digunakan, dan regresi linear sederhana.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Penulis membahas mengenai alat dan bahan yang digunakan, alur penelitian meliputi studi literatur dan perancangan sistem meliputi *hardware* dan *software*, pengujian sistem meliputi pengujian sensor, perhitungan regresi linear sederhana dan timeline kegiatan.

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

Penulis membahas mengenai hasil perancangan sistem, hasil perancangan *hardware*, hasil perancangan *software* antares, hasil pengujian sistem Arduino IDE, hasil pengujian sensor dengan ESP32 dan hasil pengujian regresi linear

### **BAB V PENUTUP**

Penulis membahas mengenai kesimpulan berdasarkan analisis yang telah dibahas pada hasil dan pembahasan serta saran yang ditujukan untuk penelitian selanjutnya.