

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Peningkatan volume kendaraan bermotor di Indonesia terus menunjukkan tren yang signifikan. Menurut data dari Korlantas Polri pada tahun 2024, jumlah kendaraan bermotor meningkat sebesar 15,6% dari tahun 2021 yaitu mencapai 164.136.793 unit. Dengan ini dapat menimbulkan berbagai masalah, utamanya pada pencemaran udara akibat emisi gas buang kendaraan bermotor yang akan meningkatkan kadar pada polutan udara dan ini akan membahayakan Kesehatan manusia maupun kualitas udara menjadi buruk.

Pemerintah Indonesia telah menerapkan standar emisi Euro 4 melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.8 Tahun 2023 pada kendaraan kategori M, N, O, dan L mewajibkan batas maksimal pada emisi gas buang. Meskipun sudah menerapkan standar Euro 4, untuk memperbaiki kualitas udara dan menurunkan kadar emisi pada kendaraan masih kurang karena untuk standar global adalah Euro 6. Menurut (Makki, 2023) penerapan pada standar Euro 6 ini mampu mengurangi emisi gas NOx dan PM sampai 90% dibandingkan dengan standar Euro 4. Dengan itu perpindahan standar Euro 6 dari Euro 4 adalah langkah penting dalam pengendalian emisi kendaran bermotor di Indonesia.

Kendaraan bermotor adalah sumber polutan yang utama, daerah-daerah yang penduduknya padat dan lalu lintas yang ramai cenderung mengalami peningkatan gas di udara. Tinggi rendahnya konsentrasi gas di udara dalam satu hari biasanya dipengaruhi oleh pola aktivitas kendaraan. Semakin padat arus lalu lintas maka semakin besar emisi gas yang dihempaskan di udara (Hasibuan dan Hakim, 2020). Beberapa ada ketidaksesuaian karena diduga dari faktor non teknis, seperti kebocoran pada sistem pembuangan knalpot di bagian bawah kendaraan yang menjadikan sebagian dari asap tidak terdeteksi sepenuhnya oleh alat saat pengujian. Selanjutnya, perawatan rutin juga berkontribusi terhadap tingkat emisi dengan cara servis yang rutin, menjaga mesin pada kinerja optimal, pembakaran yang lebih sempurna, dan emisi juga akan lebih rendah (Saputro dkk., 2022).

Sadar akan pentingnya menjaga lingkungan sekitar semakin meningkat karena gas buang kendaraan yang menjadi salah satu penyumbang utama pencemaran udara. Selama ini, pemantauan emisi kendaraan di Indonesia

umumnya masih banyak dilakukan secara statis di bengkel uji, sehingga terbatasnya untuk pengujian dengan metode *Real Driving Emissions* yang dapat mengukur emisi gas buang secara dinamis saat kendaraan beroperasi di jalan (Lutfie dkk., 2023). Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) membuka peluang untuk mengembangkan alat ukur emisi dalam kondisi berkendara. Berdasarkan keterbatasan pengujian emisi statis serta tuntutan regulasi emisi yang semakin ketat. Penelitian ini berfokus pada pengembangan alat ukur emisi berbasis IoT yang mampu memantau parameter emisi utama secara *real-time* dan tervalidasi.

Penelitian ini digunakan sebagai pemantauan awal dan pengumpul data emisi gas buang pada kondisi berkendara. Alat ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan alat uji emisi standar atau perangkat Portable Emissions Measurement Systems (PEMS) tersertifikasi, tetapi digunakan untuk membantu memahami pola perubahan emisi kendaraan secara lebih nyata. Salah satu upaya ke arah tersebut telah dilakukan oleh (Prasetyo, 2025) yang merancang alat ukur emisi dalam kondisi berkendara berbasis *Internet Of Things* (IoT). Alat tersebut menunjukkan bahwa pemantauan emisi secara *real-time* di jalan raya dapat diwujudkan. Tetapi, jika ditinjau lebih lanjut, pada alat ini memiliki keterbatasan yaitu dalam hal konektivitas sensor GPS, desain masih berbentuk ruang tunggal, fleksibilitas visualisasi data. Oleh karena itu, penelitian ini akan melakukan pengembangan dengan memiliki beberapa inovasi yaitu merancang ulang desain, melakukan pembaruan sensor GPS dengan tambahan antena eksternal untuk memperkuat sinyal, mengganti platform blynk ke MIT App Inventor yang lebih fleksibel untuk monitoring *real-time* dengan mengintegrasikan firebase sebagai *cloud* dan google spreadsheet sebagai penyimpanan data secara otomatis. Sehingga untuk mengembangkan alat ukur emisi gas buang yang akan diaplikasikan peneliti mengambil judul "**PENGEMBANGAN ALAT UKUR EMISI GAS BUANG DALAM KONDISI BERKENDARA**".

I.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana perancangan pengembangan alat ukur emisi gas buang dalam kondisi berkendara?
2. Bagaimana kinerja alat ukur emisi gas buang berdasarkan hasil pengukuran dan akurasi sensor dalam kondisi berkendara?

I.3. Batasan Masalah

1. Penelitian ini menggunakan kendaraan mobil penumpang jenis MPV tahun 2018 berbahan bakar bensin.
2. Penelitian dilakukan di ruas jalan pinggiran kota, perkotaan, jalan lingkar dan jalan tol Yogyakarta.
3. Kalibrasi gas CO, HC, dan NOx menggunakan *Exhaust Gas Analyzer*
4. Penelitian ini mengembangkan dan monitoring aplikasi pada android menggunakan MIT App Inventor.
5. Penelitian ini hanya berfokus pada pengukuran emisi gas buang menggunakan alat yang dibuat dan belum melakukan penyetaraan hasil pengukuran dengan alat uji emisi standar euro, sehingga bukan sebagai acuan.

I.4. Tujuan Penelitian

1. Peneliti dapat merancang pengembangan dan merealisasikan alat ukur emisi gas buang dalam kondisi berkendara.
2. Peneliti dapat mengukur kinerja alat ukur emisi gas buang dalam kondisi berkendara.

I.5. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat teoritis
Dapat memperkuat pengetahuan tentang alat ukur emisi gas buang dalam kondisi berkendara.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Penulis
Sebagai penerapan ilmu yang telah dipelajari selama menempuh Pendidikan di Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
 - b. Bagi Pembaca
hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa pemantauan emisi tidak hanya dapat dilakukan saat kendaraan diam, tetapi juga saat kendaraan digunakan di jalan dan untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengukuran emisi gas buang pada dampak lingkungan dan memperoleh informasi teknologi terbaru pada pengukuran emisi gas buang dalam kondisi berkendara.
3. Bagi Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan

Sebagai studi literatur dalam mengembangkan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan masalah yang sama dan PKTJ dapat memperdalam pengembangan karya dan inovasi di bidang transportasi.

I.6. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini berpedoman pada Pedoman Penulisan Tugas Akhir Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan yang terdiri dari 5 (lima) bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini mencakup latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini mencakup landasan teori atau pendekatan teori yang disertakan penelitian terdahulu yang relevan yang akan digunakan dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memaparkan tentang waktu dan tempat penelitian, alat penelitian, bahan penelitian, metode penelitian, diagram alir, desain perancangan alat, dan teknik pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka ini berisi sumber referensi, data, maupun link yang digunakan untuk melengkapi dan mendukung dalam penulisan laporan.

LAMPIRAN

Berisi tentang lampiran-lampiran data untuk menyusun data penelitian tugas akhir seperti gambar pendukung, form pengujian, dan data pendukung lainnya.