

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Knalpot adalah bagian bermotor dari mesin untuk mengontrol sisa gas dari mesin pembakaran internal [1]. Penggunaan knalpot berisik atau knalpot bising merupakan salah satu bentuk pelanggaran lalu lintas yang semakin marak terjadi di masyarakat. Knalpot ini dirancang sedemikian rupa untuk menghasilkan suara yang jauh lebih bising dibandingkan dengan standar yang ditetapkan, dan sering kali digunakan oleh pengendara sepeda motor untuk meningkatkan performa kendaraan atau sekadar untuk pamer. Namun, dampak negatif dari penggunaan knalpot berisik tidak dapat diabaikan, karena dapat menyebabkan polusi suara, mengganggu ketertiban umum, dan berdampak buruk pada kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, perlu adanya sistem yang dapat mendeteksi dan menindak pengguna knalpot berisik secara efektif.

Smart traffic light adalah sarana lalu lintas yang berfungsi sebagai pengatur arah dan lajur kendaraan saat di persimpangan, dari maraknya kendaraan di kota besar yang mengakibatkan kemacetan dimana sulit untuk di hindari [2]. Dalam konteks ini, integrasi teknologi Internet of Things (IoT) dengan *smart traffic light* memungkinkan pengumpulan dan analisis data secara *real-time*. *Internet of Things* adalah jaringan benda-benda fisik atau "*things*" yang tertanam (*embedded*) dengan elektronik, perangkat lunak, sensor dan konektivitas untuk memungkinkannya untuk mencapai nilai yang lebih besar dan layanan dengan bertukar data dengan produsen, operator dan / atau perangkat lain yang terhubung [3]. Data tersebut dapat

digunakan untuk meningkatkan respons sistem terhadap kondisi lalu lintas yang ada dan memberikan informasi yang diperlukan untuk penegakan hukum terhadap pelanggaran yang terjadi, termasuk penggunaan knalpot bising.

Saat ini, penindakan terhadap pelanggaran lalu lintas, khususnya terkait penggunaan knalpot berisik, masih dilakukan secara manual oleh petugas kepolisian. Proses ini sering kali memakan waktu dan tidak efektif, karena petugas tidak selalu berada di tempat yang tepat pada waktu yang tepat. Akibatnya, banyak pelanggar yang dapat lolos tanpa mendapatkan sanksi. Selain itu, adanya ketidakpastian mengenai waktu dan lokasi penindakan menyebabkan efek jera yang diharapkan tidak tercapai. Dengan meningkatnya jumlah kendaraan dan kemacetan di perkotaan, masalah ini menjadi semakin mendesak untuk diatasi.

Penelitian terdahulu mengenai penggunaan prinsip sensor suara ini banyak dilakukan seperti penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Faqih Supriyadin dkk [4]. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan, sensor suara KY-037 menunjukkan kemampuan yang cukup andal dalam mengukur tingkat kebisingan di kamar mesin, meskipun terdapat beberapa kendala dalam hal konsistensi pengukuran. Sensor ini memiliki rata-rata nilai error sebesar 0,70% saat seluruh generator menyala, dan sebesar 1,19% saat hanya satu generator yang menyala atau dua generator dalam keadaan mati, jika dibandingkan dengan alat ukur standar berupa sound meter. Meskipun nilai error tergolong kecil, hasil pengukuran terkadang tidak konsisten pada setiap percobaan. Ketidakkonsistenan ini diduga disebabkan oleh beberapa faktor seperti ketidakstabilan pengukuran, perubahan karakteristik sensor, kualitas alat ukur, dan kondisi lingkungan kamar mesin itu sendiri.

Penelitian yang serupa juga dilakukan oleh Gearis Sangkahanugraha dkk [5]. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sensor suara KY-037 menunjukkan performa yang cukup responsif dalam mendeteksi perubahan tingkat kebisingan di sekitarnya. Nilai pembacaan sensor meningkat seiring bertambahnya gangguan suara, menunjukkan bahwa sensor mampu merespons perubahan intensitas kebisingan dengan baik. Pada pengujian awal tanpa penggunaan pemrograman ADC, sensor menghasilkan rata-rata error sebesar 0,187%, sedangkan setelah diimplementasikan pemrograman ADC, tingkat error menurun signifikan menjadi 0,062%.

Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan ADC mampu meningkatkan keakuratan sensor KY-037 dalam mendeteksi suara. Selain itu, faktor lingkungan seperti keberadaan jendela dan peletakan sensor juga memengaruhi hasil pembacaan. Secara keseluruhan, sensor KY-037 memiliki kepekaan yang baik terhadap suara dan menunjukkan tingkat error yang rendah, terutama jika didukung dengan pemrosesan sinyal yang optimal melalui ADC.

Inovasi pelacakan dan penilaian penggunaan knalpot berisik yang terintegrasi dengan *smart traffic light* menggunakan Firebase dan berbasis IoT pada penelitian ini membawa berbagai keuntungan yang signifikan. Pertama, sistem ini mampu mendeteksi tingkat kebisingan menggunakan sensor suara yaitu KY-037 dan kualitas udara secara akurat menggunakan sensor MQ-7 dan MQ-137. Memberikan data yang dapat digunakan untuk menilai dampak pelanggaran terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat. Kedua, dengan adanya interaksi yang intuitif bagi pengguna, sistem ini dapat meningkatkan kesadaran dan kepatuhan masyarakat terhadap peraturan lalu lintas, terutama mengenai

penggunaan knalpot yang bising.

Selanjutnya, pengolahan data secara *real-time* yang dilakukan oleh mikrokontroler ESP32 memungkinkan respons cepat terhadap pelanggaran yang terdeteksi, sehingga penegakan hukum menjadi lebih efisien. Dengan fitur pelaporan langsung, pihak berwenang dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan, mengurangi kemungkinan pelanggar lolos dari sanksi. Selain itu, penggunaan Firebase untuk penyimpanan data memperkuat transparansi dan akuntabilitas sistem, karena data pelanggaran dapat diakses dan dianalisis untuk perbaikan kebijakan lalu lintas di masa depan.

Terakhir, integrasi teknologi berbasis IoT dalam sistem ini tidak hanya mempermudah proses pemantauan dan penindakan pelanggaran, tetapi juga menciptakan model yang dapat diadopsi oleh daerah lain. Hal ini memungkinkan penerapan solusi cerdas untuk masalah lalu lintas yang serupa, penggunaan TM1367 akan memperlihatkan lampu lalu lintas seolah kondisi asli pada persimpangan jalan. Inovasi ini mendorong pengembangan lebih lanjut dalam sistem transportasi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Dengan demikian, skripsi ini berpotensi memberikan dampak positif yang luas bagi masyarakat dan lingkungan.

Dengan adanya sistem inovatif ini, diharapkan pelanggaran penggunaan knalpot berisik dapat ditekan secara signifikan. Penegakan hukum akan menjadi lebih efisien dan terukur, serta memberikan dampak yang lebih besar terhadap masyarakat. Selain itu, dengan integrasi teknologi yang modern, masyarakat diharapkan menjadi lebih sadar akan pentingnya mematuhi aturan lalu lintas dan menghindari penggunaan knalpot yang merusak kenyamanan umum. Oleh karena

itu penulis tertarik untuk merancang dan mengembangkan alat penilangan knalpot berisik berbasis LoRa dalam bentuk judul “RANCANG BANGUN INOVASI PENILANGAN PENGGUNAAN KNALPOT BERISIK DALAM UPAYA MENGURANGI PELANGGARAN LALU LINTAS TERINTEGASI SMART TRAFFIC LIGHT MENGGUNAKAN FIREBASE BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) ”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengontrol sistem inovasi penilangan penggunaan knalpot berisik menggunakan mikrokontroller ESP32 dengan baik?
2. Bagaimana sensor KY-037 dapat mendengarkan suara knalpot berisik dengan akurat?
3. Bagaimana sensor MQ-7 dapat mendeteksi karbon monoksida yang dihasilkan dari pembakaran mesin kendaraan bermotor dengan baik?
4. Bagaimana sensor MQ-135 dapat mendeteksi mendeteksi berbagai jenis polutan, yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor dengan baik?
5. Bagaimana sensor TM1367 dapat mengontrol hitungan mundur lampu Merah dengan baik?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan agar pembahasan dalam laporan kerja praktik ini tidak terlalu meluas, maka dari itu perlu adanya pembatasan masalah. Adapun

batasan masalah yang dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Alat ini hanya menggunakan database Firebase.
2. Alat ini menggunakan KY-037 hanya untuk membaca tingkat kebisingan dari suatu suara tidak untuk membedakan suara yang terjadi di lapangan.
3. Alat ini hanya menggunakan push button untuk mengirimkan tingkat kualitas udara.
4. Tidak ada fungsi tambahan pada TM 1367 selain untuk menghitung mundur lampu merah.
5. Alat dikontrol oleh mikrokontroler ESP32 dan menggunakan *Software* yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah arduino IDE.

1.4 Hipotesa

Berdasarkan pada perumusan masalah di atas, maka dapat diambil beberapa hipotesa yaitu:

1. Diharapkan mikrokontroller ESP32 dapat merancang dan mengontrol sistem inovasi penilaian penggunaan knalpot berisik dengan baik.
2. Diharapkan sensor KY-037 dapat mendengarkan suara knalpot berisik dengan akurat.
3. Diharapkan sensor MQ-7 dapat mendeteksi karbon monoksida yang dihasilkan dari pembakaran mesin kendaraan bermotor dengan baik.
4. Diharapkan MQ-135 dapat mendeteksi mendeteksi berbagai jenis polutan, yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor dengan baik.
5. Diharapkan TM 1367 dapat mengontrol hitungan mundur lampu merah dengan baik.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang dicapai dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami ilmu pengetahuan dibidang komputer dalam pengontrolan alat menggunakan ESP32, MAX4466, MQ-7, MQ-135, *firebase* dan kemudian menjadi salah satu contoh aplikasi pada mata kuliah yang dipelajari.
2. Menganalisis ilmu yang telah penulis peroleh selama pendidikan dan menjalankannya berupa aplikasi dengan cara pembuatan alat yang dapat mempermudah pekerjaan manusia.
3. Merancang suatu program dengan memanfaatkan ESP32 sehingga dapat membaca adanya pengguna yang menggunakan knalpot berisik.
4. Membangun alat dengan inovasi terbaru untuk penilangan knalpot berisik menggunakan ESP32 berbasisIoT menggunakan *firebase*.
5. Menguji inovasi sistem penilangan knalpot berisik yang terintegrasi dengan *Internet of Things*.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dalam perancangan sistem ini adalah sebagai berikut:

A. Bagi Penulis

1. Menambah pengetahuan penulis di bidang sistem kontrol, teknologi IoT, dan aplikasi keamanan lalu lintas.
2. Memperluas keterampilan teknis penulis dalam pemrograman, pengembangan perangkat keras, integrasi IoT, dan penggunaan platform Firebase.

3. Membangun jaringan dengan profesional di bidang lalu lintas dan teknologi, baik dari akademisi maupun industri, yang dapat membuka peluang kolaborasi atau pekerjaan di masa depan.

B. Bagi Program Studi

1. Menambah referensi literatur bagi mahasiswa yang tertarik pada teknologi IoT dalam sistem keamanan dan lalu lintas.
2. Penelitian ini dapat menjadi referensi untuk pengembangan lebih lanjut di bidang teknologi transportasi dan penegakan hukum berbasis IoT di lingkungan akademis.

C. Bagi Masyarakat dan Instansi Lalu Lintas

1. Mendukung upaya peningkatan keselamatan lalu lintas dengan solusi berbasis teknologi untuk mendeteksi pelanggaran.
2. Memberikan data pelanggaran yang dapat diakses secara *real-time* oleh pihak berwenang, sehingga mempermudah penindakan hukum dan menekan pelanggaran penggunaan knalpot bising.
3. Meningkatkan kesadaran pengguna jalan mengenai aturan berkendara yang aman dan tertib melalui penerapan teknologi yang transparan dan efektif.