

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara dengan pertumbuhan populasi yang tinggi dan laju urbanisasinya sangat cepat. Urbanisasi yang cepat menyebabkan terkonsentrasinya penduduk beserta aktivitasnya pada suatu wilayah tertentu sehingga kepadatan di wilayah tersebut lebih tinggi daripada kawasan-kawasan lain di sekitarnya. Peningkatan kepadatan jumlah penduduk ini menyebabkan meningkatnya volume lalu lintas di wilayah tersebut. Hal ini dapat menimbulkan tekanan pada infrastruktur perkotaan seperti jalan raya yang dapat menyebabkan kemacetan lalu lintas dan masalah transportasi.

Lampu lalu lintas merupakan infrastruktur perkotaan yang sangat penting dalam mengatur dan mengontrol lalu lintas yang dapat dikendalikan untuk menjamin agar kendaraan ambulans mendapatkan hak untuk diutamakan sebagaimana yang diharapkan. Kemacetan lalu lintas memiliki dampak serius terhadap kendaraan gawat darurat seperti ambulans. Koordinasi lampu merah yang tidak efisien menghambat pergerakan kendaraan ambulans untuk segera mencapai lokasi darurat.

Menurut Pasal 134 Huruf G Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (UU LLAJ) yang berbunyi pengguna jalan yang memperoleh hak utama untuk didahulukan adalah kendaraan pemadam kebakaran yang sedang bertugas dan ambulans yang mengangkut orang sakit [1]. Namun kurangnya kesadaran masyarakat terhadap aturan dan etika berlalu lintas membuat para pengendara kendaraan bermotor menjadi kurang toleran terhadap sesama, bahkan saat berhadapan dengan mobil ambulans yang sedang dalam keadaan gawat darurat, pengendara yang nakal tidak akan terpikir untuk memberikan prioritas jalan. Terlebih lagi keterbatasan peralatan komunikasi membuat tidak semua kendaraan ambulans memiliki akses untuk berkomunikasi langsung dengan ATCS untuk melakukan modifikasi sistem lampu lalu lintas di persimpangan. Oleh karena itu, di penelitian ini kami bermaksud untuk merancang sebuah sistem darurat dengan menggunakan RF pada lampu lalu lintas untuk memberikan prioritas jalan kepada kendaraan gawat darurat seperti ambulans.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Dalam situasi darurat, ambulans harus mampu bergerak cepat dan efisien di jalanan untuk memberikan perawatan darurat kepada pasien. Namun kemacetan dan hambatan di persimpangan seringkali menjadi kendala utama yang memperlambat pergerakan ambulans. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengembangkan sistem deteksi ambulans yang dapat berkomunikasi dengan lampu lalu lintas dan mengubah kondisi lalu lintas secara otomatis untuk memberikan prioritas jalan kepada kendaraan ambulans.

1. Kemacetan di Persimpangan

Kemacetan lalu lintas di kota-kota besar seringkali membuat ambulans sulit mencapai tujuan tepat waktu. Tanpa prioritas khusus, ambulans bisa terjebak dalam antrean panjang di persimpangan.

2. Hambatan di Persimpangan

Persimpangan jalan merupakan titik dimana kemungkinan terjadinya kemacetan lalu lintas sangat besar. Ini juga merupakan titik dimana pengendara lain seringkali tidak memberikan prioritas jalan kepada ambulans untuk melewati persimpangan dengan cepat.

3. Keamanan dan Keselamatan

Ambulans yang bergerak cepat saat melewati persimpangan tanpa manajemen lalu lintas yang baik dapat meningkatkan risiko kecelakaan, baik bagi ambulans maupun kendaraan lain.

4. Kebutuhan akan Sistem Deteksi Otomatis

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan sistem deteksi ambulans yang efektif yang mampu mendeteksi ambulans yang datang, berkomunikasi dengan sistem lampu lalu lintas, dan mengubah mode lampu lalu lintas untuk memprioritaskan ambulans yang akan melewati persimpangan.

1.3 Analisis Masalah

1.3.1 Aspek Teknis

Kendaraan gawat darurat seperti ambulans harus secara cepat dan efisien dalam melewati persimpangan lampu merah. Masalah yang ada sekarang adalah kendala komunikasi ATCS untuk memodifikasi lampu lalu lintas pada persimpangan. Hal ini dikarenakan

keterbatasan infrastruktur dan perangkat komunikasi yang ada sekarang membuat komunikasi antara ambulans dengan ATCS menjadi sulit.

1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Mengembangkan sistem prioritas yang mudah diinstalasi dengan daya tahan komponen yang telah disesuaikan dengan spesifikasi industri sehingga sistem dapat diproduksi secara massal dengan biaya yang terjangkau.

1.3.3 Aspek Ekonomi

Ambulans yang bergerak lebih cepat dan efisien akan mengurangi waktu tempuh dan waktu tunggu untuk panggilan berikutnya. Hal ini dapat mengurangi biaya operasional dan meningkatkan produktivitas.

1.3.4 Aspek Keamanan

Kendaraan gawat darurat seperti ambulans seringkali harus bergerak dengan kecepatan tinggi. Oleh karena itu ambulans sering menghadapi situasi lalu lintas yang berbahaya yang dapat menimbulkan beberapa risiko keselamatan di jalan raya seperti kecelakaan lalu lintas seperti menabrak atau tertabrak kendaraan lain di persimpangan lampu merah.

1.3.5 Aspek Kesehatan

Kendaraan gawat darurat seperti ambulans membutuhkan respons cepat petugas sehingga apabila kendaraan tersebut tersendat karena kemacetan di persimpangan maka hal ini akan mengakibatkan penundaan dalam memberikan penanganan terhadap situasi darurat. Hal ini dapat mengurangi peluang penyelamatan nyawa pasien.

1.4 Tujuan Capstone

Proyek Capstone ini bertujuan sebagai upaya untuk memastikan bahwa kendaraan gawat darurat seperti ambulans dapat melewati persimpangan dengan cepat dan aman. Hal ini dilakukan dengan melakukan modifikasi lampu lalu lintas secara otomatis pada persimpangan lampu merah. Selain itu, juga bertujuan untuk memastikan daya yang digunakan sesuai dan jarak deteksi perangkat cukup jauh agar kegiatan operasional kendaraan dapat bekerja dengan optimal.

1.5 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

1.5.1 Perangkat

Saat menerapkan sebuah sistem deteksi kendaraan ambulans, dua persyaratan teknis utama harus dipenuhi yakni jangkauan deteksi yang memadai dan konsumsi daya yang rendah. Jarak deteksi harus dapat disesuaikan dengan kondisi jalan dan lalu lintas yang berbeda sehingga sinyal ambulans dapat terdeteksi dengan baik meskipun dalam kondisi lalu lintas yang padat atau di daerah yang banyak hambatan fisik seperti bangunan atau kendaraan lain.

1.5.2 Sumber Daya

Sumber daya yang digunakan harus disesuaikan dengan konsumsi daya perangkat agar perangkat yang digunakan dapat beroperasi dengan optimal, selain itu perangkat harus dirancang dengan efisiensi daya yang tinggi. Oleh karena itu, perangkat harus memiliki konsumsi daya yang rendah agar sistem dapat beroperasi dalam waktu lama tanpa membebani sumber daya ambulans.

1.5.3 Integrasi Sistem

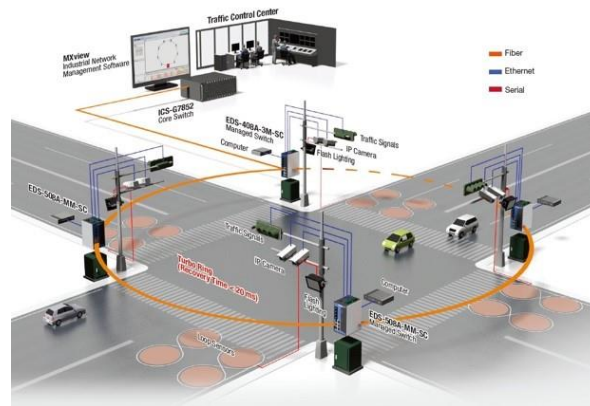
Ketika ambulans mendekati suatu persimpangan, sistem ambulans yang terintegrasi dengan pengatur lampu lalu lintas harus dapat menerima dan mengkonfirmasi sinyal tersebut. Setelah sinyal ambulans dikonfirmasi, pengontrol lampu lalu lintas mengaktifkan logika kontrol yang telah diprogram untuk merespons situasi darurat. Logika ini memastikan lampu lalu lintas pada jalur kedatangan ambulans untuk segera mengaktifkan mode darurat. Lampu lalu lintas berubah menjadi hijau pada jalur kedatangan ambulans, dan lampu lalu lintas berubah menjadi merah di jalur lain untuk memastikan lalu lintas aman dan bebas dari hambatan.

1.6 Analisa Solusi yang Ada

1.6.1 Sistem Komunikasi Konvensional dengan ATCS

Area Traffic Control System merupakan salah satu teknologi yang digunakan untuk mengendalikan lalu lintas contohnya seperti ATCS Kota Bandung, sistem ini merupakan sebagai sebuah sistem preventif dan pengawasan terkait persimpangan-persimpangan lampu merah, termasuk didalamnya seperti pengawasan terhadap tingkat kepadatan kendaraan, memberikan prioritas jalan untuk kendaraan gawat darurat, dan merekam kecelakaan yang terjadi di persimpangan lampu merah. Tetapi belum ada prosedur tertulis yang dapat dijadikan landasan kerja dalam program ATCS tersebut sehingga menyebabkan tidak adanya kejelasan

dan tolak ukur terhadap keberhasilan kerja sistem ini. Seperti yang terlihat pada Gambar 1. 1 saat ini ATCS masih menggunakan sistem pemantauan secara manual pada persimpangan lampu lalu lintas untuk mengatur berbagai kondisi termasuk dalam mengonfirmasi permintaan khusus sehingga sistem ini masih kurang efektif bila digunakan untuk menunjang operasional kendaraan gawat darurat karena tidak dapat siaga selama 24 jam [2].



Gambar 1. 1 Komunikasi Konvensional dengan ATCS di Persimpangan

1.6.2 Sistem Pendeteksi Ambulans dengan Menggunakan Sensor Suara

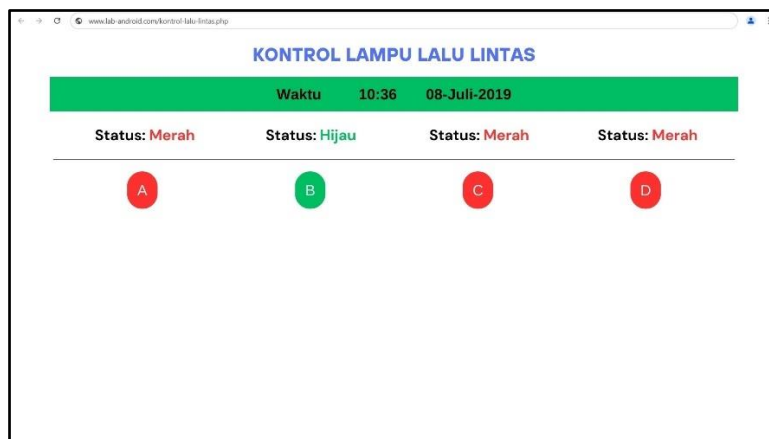
Tujuan penelitian ini yaitu untuk menghasilkan suatu rancang bangun sistem lampu lalu lintas yang memanfaatkan IoT teknologi sensor suara terhadap kepadatan kendaraan yang berada di persimpangan jalan dengan cara merancang sebuah sistem *microcontroller* lampu lalu lintas menggunakan sensor suara. Sensor suara merupakan teknologi identifikasi otomatis yang menggunakan gelombang suara yang mengenai membran sensor yang menyebabkan kumparan kecil dibalik membran tersebut bergerak naik dan turun sehingga sensor tersebut akan terhubung dengan lampu di setiap persimpangan jalan sehingga lampu lalu lintas dapat berganti secara otomatis. Sistem dari lampu lalu lintas secara otomatis akan merespon ketika tingkat kekerasan sirene diatas 118 desibel dan apabila tingkat kekerasan sirene yang dibunyikan dibawah 118 desibel maka sensor tersebut tidak akan merespon [3]. Tabel 1. 1 menunjukkan hasil analisa Arduino Uno menggunakan sensor suara pada percobaan yang dilakukan oleh peneliti.

Tabel 1. 1 Hasil Analisa Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor Suara

No	Input			Receive Data			Output		
	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Kekerasan Suara (Desibel)	Kekerasan Suara (Desibel)	Kekerasan Suara (Desibel)	Lampu Sensor 1	Lampu Sensor 2	Lampu Sensor 3
1	<i>True</i>	<i>False</i>	<i>False</i>	135	80	70	Hijau	Merah	Merah
2	<i>False</i>	<i>True</i>	<i>False</i>	60	140	65	Merah	Hijau	Merah
3	<i>False</i>	<i>False</i>	<i>True</i>	50	35	125	Merah	Merah	Hijau

1.6.3 Sistem Kontrol Lampu Lalu Lintas Berbasis *Monitoring Web Server*

Dalam pembuatan sistem kontrol lampu lalu lintas ini menggunakan *web server* sebagai *input* yang digunakan untuk mengontrol lampu lalu lintas. Proses sistem kontrol lampu lalu lintas yang dijalankan menggunakan *web server* yang terkoneksi dengan internet. *Web server* ini bertugas mengirimkan perintah yang akan digunakan untuk mengontrol lampu lalu lintas mana yang akan digunakan. Apabila Arduino Mega 2560 telah mendeteksi perintah yang dikirimkan menggunakan *web server* pada lampu lalu lintas A, maka akan diteruskan ke lampu lalu lintas yang akan dijalankan sesuai perintah untuk memberikan lampu hijau pada lampu lalu lintas A dan lampu merah terhadap lampu lalu lintas B, C, dan D. LCD 20x4 akan menampilkan status yang memberitahukan bahwa jalan sedang digunakan. Gambar 1. 2 merupakan tampilan tombol kontrol yang akan digunakan pada saat perintah dijalankan, apabila pengemudi menginginkan lampu lalu lintas B menjadi hijau maka tombol kontrol B ditekan dan lampu akan berubah menjadi hijau [4].



Gambar 1. 2 Tampilan Tombol Kontrol pada *Web Server*