

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alat pengukur kecepatan berfungsi untuk mengukur seberapa cepat kendaraan yang melintas di jalan [1]. Berdasarkan Permenhub No. 111 Tahun 2015, batas kecepatan di jalan tol luar kota tidak boleh lebih dari 100 Km/jam. Sedangkan kecepatan di jalan tol dalam kota berkisar antara 60 Km sampai 80 Km/jam. Adapun untuk kecepatan kendaraan di jalan arteri dalam kota berkisar 40 Km/jam, sedangkan kecepatan di jalan pemukiman maksimal 30 Km/jam [2]. Faktanya masih banyak pengguna kendaraan yang tidak mematuhi peraturan lalu lintas, terutama mengenai kecepatan kendaraan itu sendiri [2].

Saat ini sudah terdapat alat untuk mengukur kecepatan kendaraan yaitu *Speed Gun*, prinsip kerjanya yaitu dengan cara mengarahkan *Speed Gun* tersebut ke target atau kendaraan yang akan diukur. Akan tetapi sampai saat ini khususnya di Indonesia penggunaan *Speed Gun* masih terbatas untuk mengawasi kendaraan yang melewati batas kecepatan di jalan bebas hambatan atau jalan tol. Selain itu para peneliti telah melakukan beberapa perancangan mengenai alat pengukur kecepatan kendaraan diantaranya yaitu alat pengukur laju kecepatan kendaraan menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) berbasis mikrokontroler Atmega32 [3]. Hasil dari pengukuran kecepatan itu sendiri akan dikirimkan ke perangkat penerima melalui modul *Bluetooth* [3].

Berdasarkan studi literatur, dengan menempatkan titik-titik pantau pengukur kecepatan kendaraan di jalan yang dianggap rawan pelanggaran, namun minim akan pengawasan dari pihak terkait, diharapkan mampu menekan tingkat pelanggaran batas kecepatan. Selain itu hasil dari pengukuran kecepatan bisa dijadikan data awal oleh pihak terkait untuk menempatkan petugas dititik atau jalan yang dianggap rawan pelanggaran batas kecepatan.

Untuk merealisasikan ide pembuatan alat untuk mengukur kecepatan kendaraan tentunya harus memahami teknik pengukuran kecepatan dan perancangan peralatan pengukur kecepatan itu sendiri, sehingga bisa dimanfaatkan

oleh pihak terkait untuk meningkatkan pengawasannya di jalan yang dianggap rawan terjadi pelanggaran batas kecepatan kendaraan. Serta sebagai wujud penerapan teknologi untuk menjamin keamanan para pengguna jalan. Pada tugas akhir ini dirancang dan dibuat suatu prototipe alat pengukur kecepatan kendaraan dengan menggunakan sensor infra merah.

Perangkat ini terdiri dari tiga bagian utama yaitu sensor, prosesor, dan display [4]. Serta aplikasi tambahan untuk menyimpan dan mengolah data dari hasil pengukuran kecepatan. Bagian sensor terdiri dari infra merah dan photodiode, dua buah sensor ini berfungsi sebagai saklar pada rangkaian. Kemudian sensor akan memberikan respon kepada mikrokontroler atau prosesor untuk mengaktifkan dan menonaktifkan *timer*, prosesor yang digunakan adalah Arduino Mega 2560.

Pada saat kendaraan melewati sensor pertama, maka rangkaian akan aktif dan *timer* akan mulai menghitung waktu tempuh. Kemudian ketika kendaraan melewati sensor kedua, *timer* akan dinonaktifkan disaat itu pula mikrokontroler akan melakukan proses *counter* atau perhitungan antara jarak yang telah ditentukan dibagi dengan waktu tempuh. Hasil dari perhitungan itu akan ditampilkan pada display berupa *Liquid Crystal Display* (LCD).

Bagian terakhir yaitu pengolah data, disini aplikasi yang digunakan adalah Microsoft Excel yang dipadukan dengan aplikasi PLX-DAQ. Microsoft Excel berfungsi sebagai tempat penyimpanan data dan pengolah data. Sedangkan aplikasi PLX-DAQ itu sendiri berfungsi untuk mengirim data dari Arduino ke Microsoft Excel. Kemudian agar pengguna dapat memantau data dari kecepatan kendaraan yang diukur tanpa harus mendatangi lokasi titik pengukuran, pengguna dapat memanfaatkan sebuah aplikasi yang bernama Teamviewer. Dengan aplikasi ini pengguna dapat memantau bahkan mengendalikan perangkat komputer lain selama kedua perangkat terhubung ke jaringan internet. Disini aplikasi Teamviewer dipasang di perangkat Android untuk memantau data kecepatan yang sedang diukur.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun prototipe alat pengukur kecepatan kendaraan dengan sensor infra merah ?
2. Bagaimana kinerja dan hasil pengukuran dari prototipe alat pengukur kecepatan kendaraan dengan sensor infra merah ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk :

1. Melakukan rancang bangun prototipe alat pengukur kecepatan kendaraan dengan sensor infra merah, dan mikrokontroler Arduino Mega 2560 serta menampilkan hasilnya pada *Liquid Crystal Display* (LCD).
2. Mengetahui kinerja dari seluruh sistem dengan memahami fungsi dari setiap blok diagram pada prototipe alat pengukur kecepatan kendaraan, serta melakukan analisis untuk mengetahui keakuratan dari prototipe alat pengukur kecepatan kendaraan dengan sensor infra merah.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diperlukan batasan masalah dalam rancang bangun prototype alat ini sehingga dapat diperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan pembuatan serta membatasi masalah yang akan dibahas. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hanya membahas mengenai pengukur kecepatan menggunakan sensor infra merah yang dikendalikan dengan menggunakan Arduino.
2. Parameter yang digunakan adalah jarak tempuh dan waktu tempuh yang akan menghasilkan nilai kecepatan.
3. Sensor infra merah yang digunakan sebanyak 2 pasang.
4. Jarak tempuh atau jarak antara sensor 1 dan sensor 2 sebesar 20 cm, dengan posisi penempatan ketinggian sensor sebesar 0.5 cm. Sedangkan jarak antara sensor pengirim dan penerima sebesar 5 cm.

5. Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino Mega 2560.
6. Mikrokontroler digunakan untuk menghitung waktu tempuh dan melakukan operasi matematika untuk menghitung jarak tempuh dibagi waktu tempuh sehingga menghasilkan nilai kecepatan.
7. Batas minimum kecepatan yang akan diukur sebesar 20 m/s, kecepatan dibawah 20 m/s dianggap kecepatan normal.
8. Hasil dari nilai kecepatan akan ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD).
9. Jumlah kendaraan yang bisa diukur dalam 1 kali hanya 1 unit.
10. Hanya dapat digunakan pada jalur satu arah.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Akademis

Mampu mengaplikasikan salah satu bidang ilmu pengetahuan yang telah didapat dari proses perkuliahan dan dapat memberikan kontribusi akademik pada penelitian mengenai rancang bangun prototipe alat pengukur kecepatan kendaraan dengan sensor infra merah.

1.5.2 Manfaat Praktis

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai aplikasi alternatif dalam kehidupan sehari-hari. Dengan dibuatnya prototipe alat pengukur kecepatan kendaraan ini, diharapkan mampu menekan tingkat pelanggaran batas kecepatan.

1.6 Posisi Penelitian (*State of the Art*)

Penelitian yang berhubungan dengan alat pengukur kecepatan kendaraan sudah pernah dilakukan. Penelitian yang terdahulu telah menggunakan berbagai macam sensor dan sistem pengendali. Namun dari penelitian sebelumnya kebanyakan menggunakan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) serta *Ultrasonic*, sedangkan dari segi pengendalinya banyak menggunakan

mikrokontroler ATMEGA. Pada penelitian kali ini sensor yang digunakan adalah sensor infra merah dan pengendalinya menggunakan Arduino serta data dari hasil pengukuran akan ditampilkan pada *Liquid Crystal Display* (LCD) kemudian data akan dikirimkan ke Microsoft Excel dengan software PLX-DAQ dan dapat diakses dengan perangkat android dengan software TeamViewer. Dalam bagian ini akan dipaparkan secara singkat penelitian sebelumnya yang dapat memperkuat kenapa penelitian ini dilakukan.

Sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang “*Perancangan Alat Pengukur Kecepatan Kendaraan Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA32 dan Modul BLUETOOTH DBM – 01*” oleh Mulyawan, Teknik Elektro, Universitas Kristen Maranatha. Pada penelitian ini, dirancang dan direalisasikan sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengukur laju kecepatan kendaraan di jalan raya, kemudian hasil pembacaannya dapat dipantau secara nirkabel dari *mobile device*. Sistem terdiri dari 2 buah *Light Dependent Resistor* (LDR) yang digunakan untuk mendeteksi laju kecepatan kendaraan, lalu data yang diperoleh akan diproses dengan menggunakan pengendali mikro AVR ATMEGA32. Hasil perhitungan dari pengendali mikro tersebut akan dikirimkan menggunakan modul bluetooth DBM - 01 secara nirkabel ke perangkat penerima (*mobile device*) yang sudah menggunakan teknologi J2ME. Berdasarkan dari percobaan yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini, alat pengukur kecepatan berhasil direalisasikan dengan jarak rata - rata jangkauan pengiriman data sejauh 23,7 meter bila tanpa penghalang dan jarak rata - rata jangkauan pengiriman data sejauh 18,3 meter bila ada penghalang. Sedangkan rata - rata selisih pembacaan sebesar 1,8 km/jam untuk motor dan 0,8 km/jam untuk mobil [3].

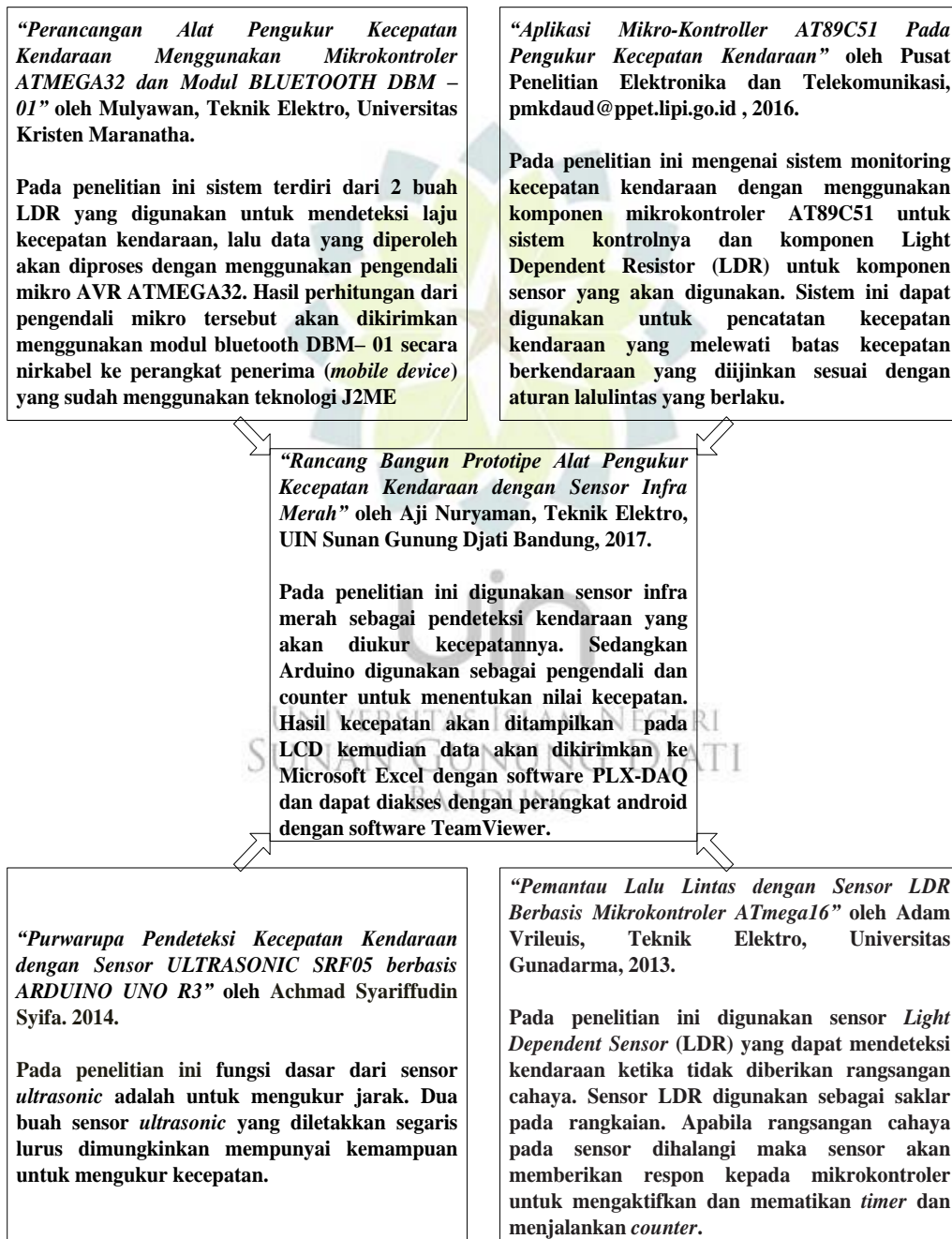
Setelah itu penelitian selanjutnya mengenai “*Aplikasi Mikro-Kontroller AT89C51 Pada Pengukur Kecepatan Kendaraan*” oleh Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi, pmkdaud@ppet.lipi.go.id pada tahun 2016. Penelitian ini mengenai sistem monitoring kecepatan kendaraan dengan menggunakan komponen mikrokontroler AT89C51 untuk sistem kontrolnya dan komponen *Light Dependent Resistor* (LDR) untuk komponen sensor yang akan digunakan. Sistem ini dapat digunakan untuk pencatatan kecepatan kendaraan yang

melewati batas kecepatan berkendara yang diijinkan sesuai dengan aturan lalulintas yang berlaku, dan meminimalkan tubrukan serta kecelakaan-kecelakaan kendaraan mobil lainnya yang semua diakibatkan oleh cara mengendara kendaraan dengan kecepatan kendaraan melebihi yang dianjurkan [5].

Kemudian pada penelitian selanjutnya dibuat “*Purwarupa Pendeteksi Kecepatan Kendaraan dengan Sensor ULTRASONIC SRF05 berbasis ARDUINO UNO R3*” oleh Achmad Syariffudin Syifa pada tahun 2014. Pada penelitian ini fungsi dasar dari sensor *ultrasonic* adalah untuk mengukur jarak. Dua buah sensor *ultrasonic* yang diletakkan segaris lurus dimungkinkan mempunyai kemampuan untuk mengukur kecepatan. Pada sistem ini, langkah pertama adalah menghitung *timer* ketika sensor yang pertama mendeteksi kendaraan, kemudian waktu *timer* akan berhenti saat sensor kedua mendeteksi kendaraan. Besar nilai kecepatan yang didapat adalah hasil bagi antara jarak kedua sensor dengan waktu yang ditempuh kendaraan untuk melewati kedua sensor. Besarnya nilai kecepatan akan ditampilkan melalui *Liquid Crystal Display (LCD)*. Besarnya nilai kecepatan yang terukur dari alat ini masih kurang presisi. Hal ini dikarenakan adanya tunda yang terdapat pada sensor *ultrasonic* yang dapat mempengaruhi perhitungan waktu guna mendapatkan nilai kecepatan [1].

Setelah itu dilakukan penelitian tentang “Pemantau Lalu Lintas dengan Sensor LDR Berbasis Mikrokontroler ATmega16” oleh Adam Vrileuis, Teknik Elektro, Universitas Gunadarma pada tahun 2013. Sistem ini dirancang untuk memantau kondisi lalu lintas dengan mengukur kecepatan dan kerapatan kendaraan di jalan. Sistem ini menggunakan sensor *Light Dependent Sensor (LDR)* yang dapat mendeteksi kendaraan ketika tidak diberikan rangsangan cahaya. Sensor LDR digunakan sebagai saklar pada rangkaian. Apabila rangsangan cahaya pada sensor dihalangi maka sensor akan memberikan respon kepada mikrokontroler untuk mengaktifkan dan mematikan *timer* dan menjalankan *counter*. Pada dasarnya kondisi arus lalu lintas berupa kemacetan dapat diindikasikan dari kecepatan kendaraan dan kerapatan. Data kecepatan dan kerapatan ini diolah oleh mikroprosesor dengan pemrograman C untuk prosesor *Alf and Vegard's RISC processor (RISC AVR)*. Data waktu dari *timer* dan *counter* diolah dengan proses

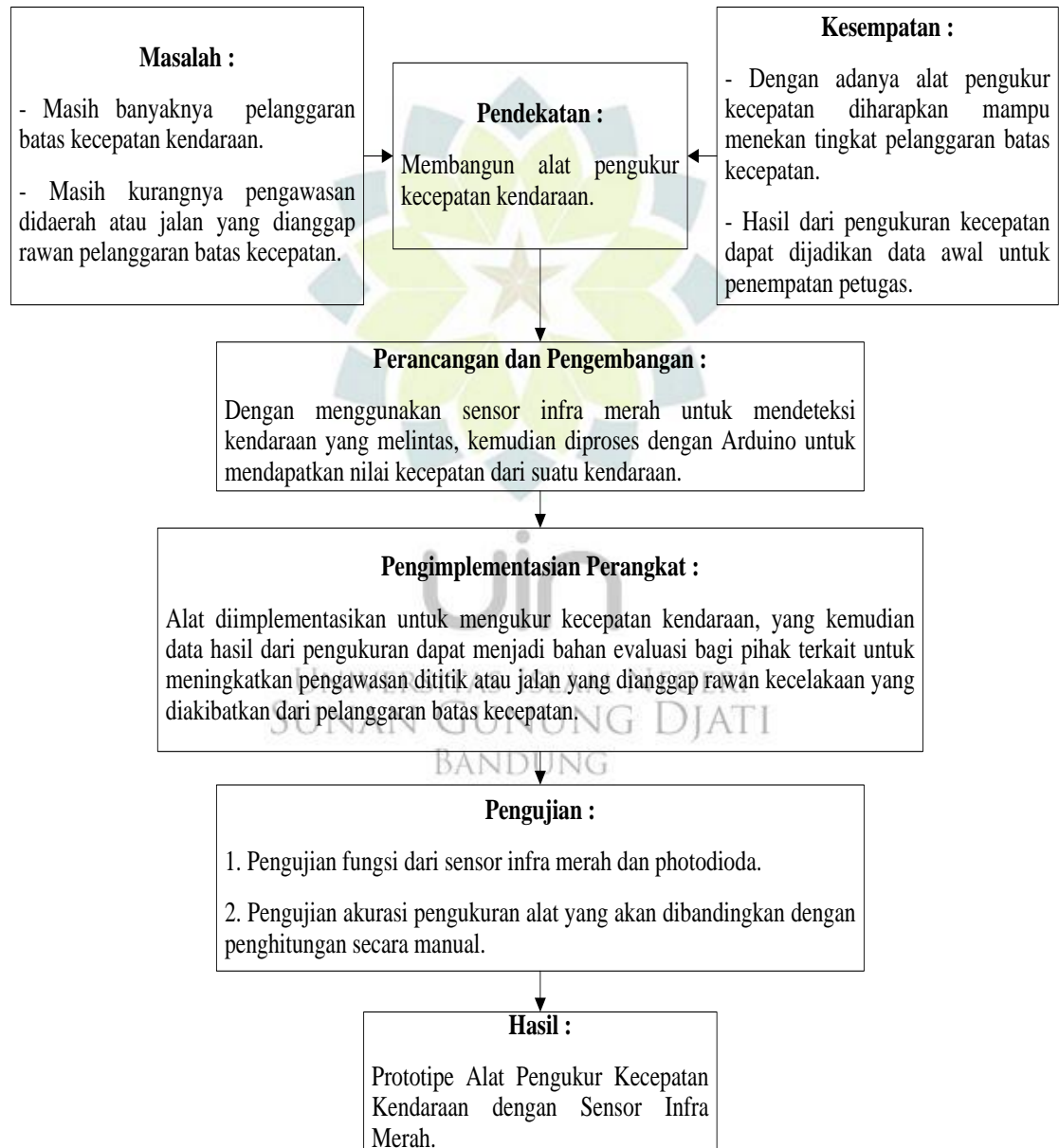
aritmatika untuk memperoleh informasi mengenai keadaan lalu lintas. Teori kinematika dipergunakan untuk mendapatkan kecepatan dengan cara mengalikan jarak antar sensor yang ditentukan dengan waktu ketika kendaraan melewati sensor. Sistem ini dapat mendeteksi kemacetan pada suatu jalan apabila kondisi kecepatan lebih rendah dari yang ditetapkan dan kerapatan di atas kondisi yang telah ditetapkan [4].



Gambar 1.1 *State of the Art*.

1.7 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran adalah sebuah pemahaman yang melandasi pemahaman-pemahaman yang lainnya. Dari pemahaman yang paling mendasar sehingga menjadi pondasi bagi setiap pemikiran atau suatu bentuk proses dari keseluruhan penelitian yang akan dilakukan. Berikut adalah gambaran dari kerangka pemikiran pada penelitian ini.



Gambar 1.2 Kerangka Pemikiran.

1.8 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

- BAB I PENDAHULUAN**
Menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, posisi penelitian, dan kerangka berpikir.
- BAB II TINJAUAN PUSTAKA**
Menjelaskan mengenai konsep teori-teori pendukung tentang sensor infra merah, photodiode, Arduino, dan *Liquid Crystal Display* (LCD).
- BAB III METODE PENELITIAN**
Menjelaskan tentang objek penelitian, variabel, metode penelitian, metode pengumpulan data dan metode analisis data yang digunakan penulis dalam menyelesaikan dan memaparkan hasil penelitian.
- BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**
Menjelaskan tentang alur dan diagram blok dari masing-masing bagian sistem.
- BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN**
Menjelaskan tentang hasil penelitian dan analisa dari hasil pengujian dan pengambilan data.
- BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**
Menjelaskan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada BAB V dan saran untuk pembaca dalam melakukan perbaikan dan pengembangan Tugas Akhir yang telah dikerjakan.