

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kereta Api sebagai alat transportasi massal yang mempunyai daya angkut besar dengan menggunakan jalur khusus adalah moda transportasi yang menjadi pilihan banyak orang. Namun pada kenyataannya moda transportasi ini masih memiliki beberapa kekurangan, salah satunya pada faktor keselamatan. Rel perlintasan kereta api yang melintasi jalan raya menjadi titik yang paling beresiko terhadap kecelakaan. Penyebab terjadinya kecelakaan tersebut umumnya karena tidak adanya pintu perlintasan, kegagalan pintu menutup saat dibutuhkan, atau kegagalan operator untuk memerintahkan penutupan pintu perlintasan (*human error*) [1].

Dalam rangka mengurangi kecelakaan lalu lintas pada lintasan kereta api, setiap lintasan yang melintasi jalan raya harus diberi palang pintu perlintasan. Sistem pintu lintasan rel kereta api yang ada di Indonesia pada umumnya masih dilakukan secara manual. Sistem manual biasanya bekerja sebagai berikut: ketika operator pengendali menerima sinyal bahwa akan ada kereta api yang melewati penyeberangan tersebut maka operator akan segera menurunkan palang pintu untuk menutup jalan penyeberangan bagi kendaraan lain atau pejalan kaki dan membiarkan kereta api melewati penyeberangan dengan leluasa. Setelah kereta api melintas sepenuhnya operator akan menaikkan palang pintu untuk membuka jalan bagi kendaraan lain dan pejalan kaki. Demikian secara berulang-ulang operator melaksanakan pengendalian palang pintu penyeberangan [2].

Oleh sebab itu perlu dikembangkan suatu teknologi sistem otomatisasi palang pintu kereta api yang dapat mengurangi tingkat kecelekaan akibat *humman error* dan mengurangi ketergantungan terhadap manusia (*operator*). Dimana alat ini dapat meringankan pekerjaan seorang operator dalam melakukan pekerjaannya dan mengurangi tingkat kecelakaan di lintasan kereta api. Penelitian ini bermaksud membuat sebuah *prototype* palang pintu perlintasan rel kereta api yang bekerja secara otomatis berbasis Arduino.

Sistem yang amat penting dalam penelitian ini adalah pada sistem pendeteksian kedatangan kereta api. Untuk mendeteksi objek bergerak pada *prototype* ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04. Pada sistem kendali berbasis Arduino, dan hasil dari proses tersebut diteruskan ke aktuator yaitu motor servo untuk membuka atau menutup palang pintu kereta api sesuai dengan hasil dari proses tersebut. [3].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana rancang dan bangun *prototype* palang pintu otomatis pada jalur perlintasan kereta api berbasis Arduino?
2. Bagaimana kinerja dari sistem *prototype* palang pintu otomatis pada jalur perlintasan kereta api berbasis Arduino?

1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Merancang bangun *prototype* palang pintu otomatis pada jalur perlintasan kereta api berbasis Arduino.
2. Mengimplementasikan dan menguji sistem dari *prototype* palang pintu otomatis pada jalur perlintasan kereta api berbasis Arduino.

1.4 Manfaat

Penelitian tugas akhir rancang bangun *prototype* palang pintu otomatis pada jalur perlintasan kereta api berbasis Arduino memiliki manfaat secara akademis dan praktis. Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Manfaat Akademis/Ilmiah.

Manfaat akademis yang diharapkan dapat memberikan kontribusi akademik sebagai referensi *prototype* palang pintu otomatis pada jalur perlintasan kereta api berbasis Arduino dan juga sebagai pembanding dengan *prototype* palang pintu kereta api otomatis lainnya.

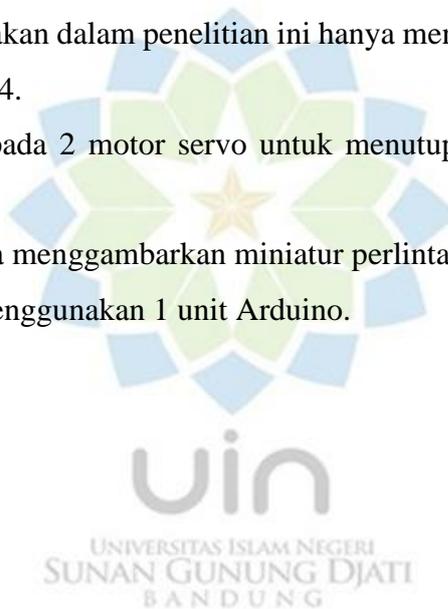
2. Manfaat Praktis.

Manfaat praktis yang diharapkan dari seluruh tahapan penelitian serta hasil penelitian yang diperoleh dapat memperluas wawasan serta memperoleh pengetahuan empirik mengenai penerapan fungsi rancang bangun *prototype* palang pintu otomatis pada jalur perlintasan kereta api berbasis Arduino.

1.5 Batasan Masalah

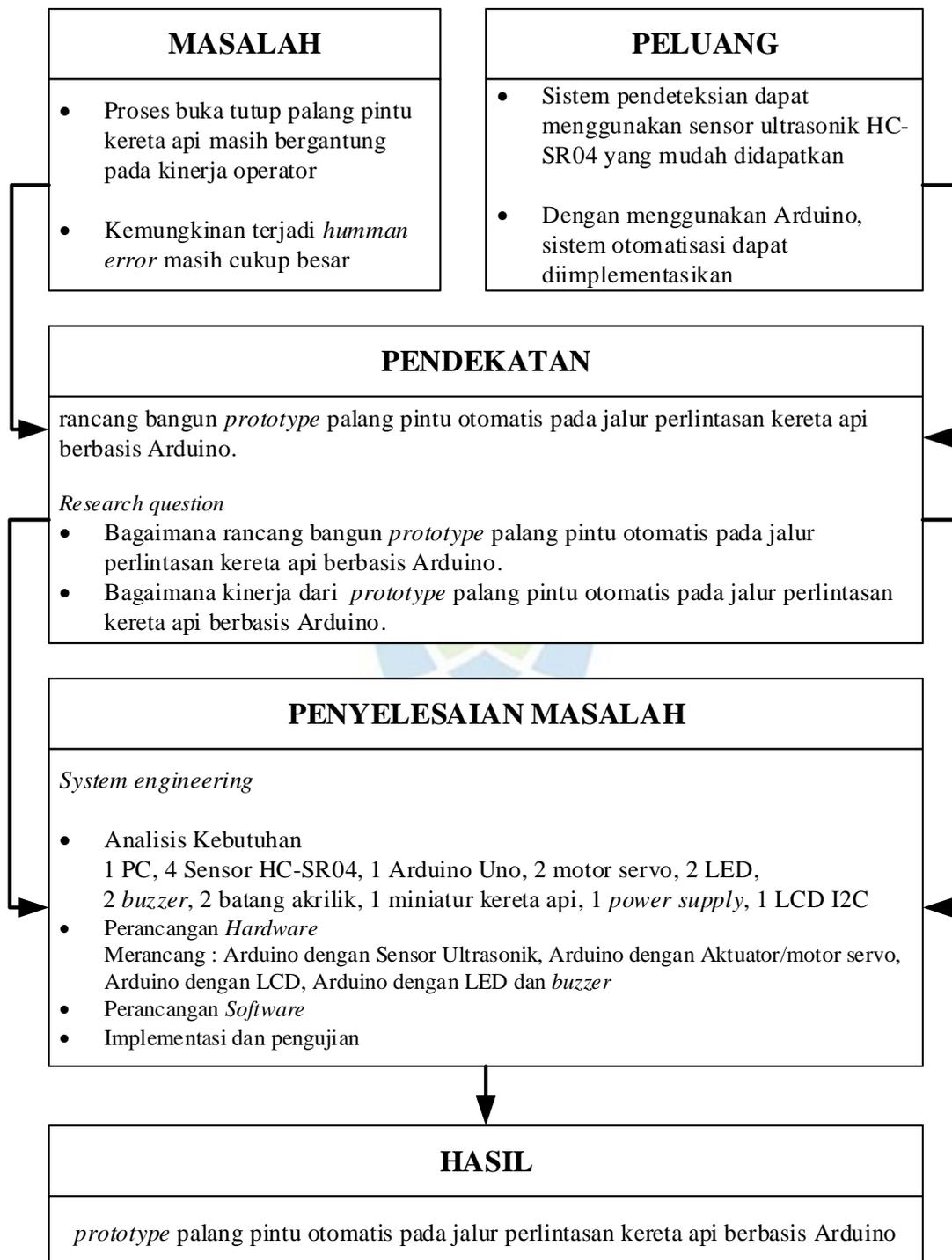
Agar penelitian ini terarah dan permasalahan yang dihadapi tidak meluas, maka diperlukan batasan masalah yang dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan 4 unit sensor ultrasonik HC-SR04.
2. Aktuator terbatas pada 2 motor servo untuk menutup dan membuka palang pintu otomatis.
3. *Prototype* ini hanya menggambarkan miniatur perlintasan kereta api.
4. Mikrokontroler menggunakan 1 unit Arduino.



1.6 Kerangka Pemikiran

Kerangka Berfikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut ini.



Gambar 1. 1 Alur Kerangka Pemikiran

1.7 *State of The Art*

State of the art adalah pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain. Dalam bagian ini akan diuraikan secara singkat penelitian sebelumnya yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini akan dilakukan. Adapun *state of the art* penelitian lainnya dijabarkan pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1. 1 Referensi

JUDUL	PENELITI	TAHUN
Palang Pintu Kereta Otomatis Dengan Indikator Suara Sebagai Peringatan Dini Berbasis Mikrokontroler AT89S51	Firmansyah, Muhammad Subali, Oyah Nur'ainingsih	2008
Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android	Ai Fitri Silvia, Erik Haritman, Yuda Muladi	2014
Prototype Penggerak Pintu Pagar Otomatis Berbasis Arduino UNO ATMEGA 328P dengan Sensor Sidik Jari	Yogie El Anwar, Noer Soedjarwanto, Ageng Sadnowo Repelianto	2015
Prototype Palang Pintu Otomatis Pada Jalur Lintasan Kereta Api Berbasis Mikrokontroler	Marwan , Abdul Ibrahim	2015
<i>Arduino Based Automatic Railway Gate Control and Obstacle Detection System</i>	Dwarakanath S.K , Sanjay S.B , Soumya G.B , Arjun V. , Vivek R.	2016

Pada penelitian sebelumnya, peneliti bernama Firmansyah, Muhammad Subali, dan Oyah Nur'ainingsih dengan judul *Palang Pintu Kereta Otomatis Dengan Indikator Suara Sebagai Peringatan Dini Berbasis Mikrokontroler AT89S51* lebih

menekankan pada perancangan palang pintu Kereta Api otomatis yang menggunakan indikator suara berbasis Mikrokontroler AT89S51. Indikator suara berfungsi sebagai peringatan dini pada saat kereta akan melewati perlintasan [4].

Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Ai Fitri Silvia, Erik Haritman, dan Yuda Muladi dengan Judul *Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino dan Android* menekankan pada perancangan sebuah perangkat sistem pengendali pintu gerbang rumah otomatis berbasis Arduino dan sistem operasi android. Alat ini juga menggunakan sensor getar piezoelektrik yang berfungsi sebagai pendeteksi ketika pintu dibuka secara paksa. Pada percobaannya, alat dapat bekerja pada jarak maksimum 11 meter dengan waktu respon maksimum 1 detik dalam keadaan ruang terbuka [5].

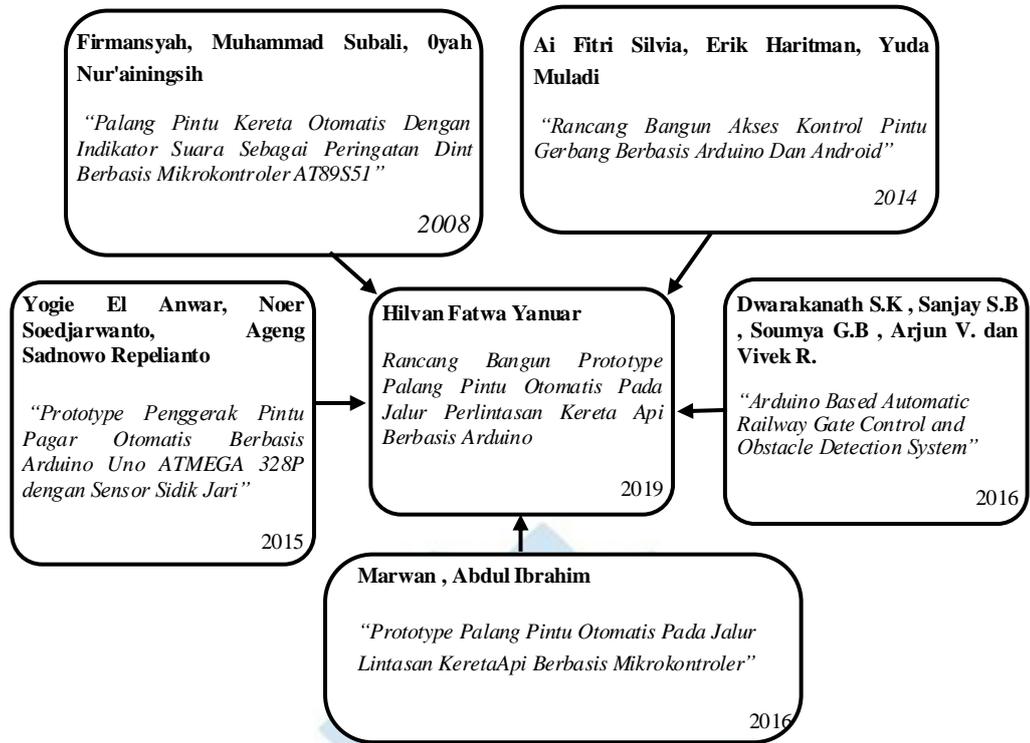
Selain itu penelitian dengan judul *Prototype Penggerak Pintu Pagar Otomatis Berbasis Arduino UNO ATMEGA 328P dengan Sensor Sidik Jari* yang dilakukan oleh Yogie El Anwar, Noer Soedjarwanto, Ageng Sadnowo Repelianto yaitu dengan merancang *prototype* penggerak pintu pagar otomatis dengan coding aktivasi sensor sidik jari. Pada percobaannya *prototype* bekerja dengan kecepatan putar optimal dan torsi optimal berada pada tegangan 18,3 – 21,6 vdc. *Prototype* ini mempunyai spesifikasi beban pagar 10 kg, panjang lintasan pagar 2 m, diameter gir 5 cm, panjang rantai 0,95 m, jumlah mata gigi gir 14, daya motor dc sebesar 300 watt, kecepatan putar 2000 rpm, tegangan masukan dari 15,2 – 35 vdc dan sistem kontrol. Dengan spesifikasi tersebut, motor dc yang digunakan dapat menggerakkan benda dengan beban pagar hingga maksimal 50 kg [6].

Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Marwan dan Abdul Ibrahim dengan judul *Prototype Palang Pintu Otomatis Pada Jalur Lintasan Kereta Api Berbasis Mikrokontroler*. Pada penelitian ini dilakukan perancangan palang pintu otomatis dengan sistem kontrol menggunakan mikrokontroler Atmega8535 dan pada sistem sensor menggunakan sensor suara untuk mendeteksi dan mengirimkan sinyal pada sistem kontrol. Penelitian ini juga dilengkapi dengan lampu indikator (*traffic light*). *Prototype* ini akan berfungsi ketika kereta api akan melewati perlintasan dengan lampu indikator berwarna merah bersama dengan palang pintu

yang mulai menutup. Kemudian setelah kereta api melewati perlintasan, maka sensor pun akan mengirimkan sinyal ke sistem kendali dan lampu hijau menyala bersama dengan palang pintu yang mulai terbuka [1].

Selain itu penelitian dengan judul *Arduino Based Automatic Railway Gate Control and Obstacle Detection System* oleh Dwarakanath S.K , Sanjay S.B , Soumya G.B , Arjun V. dan Vivek R. Dilakukan perancangan yaitu palang pintu otomatis yang bekerja dengan mendeteksi kedatangan kereta api menggunakan sensor yang ditempatkan di ujung depan kereta kemudian menyampaikan pesan deteksi hambatan ke stasiun kereta api terdekat melalui teknologi GSM. Sensor yang digunakan yaitu sensor infra merah untuk mendeteksi kedatangan dan keberangkatan kereta api di perlintasan kereta api, sensor ultrasonik untuk mendeteksi hambatan di trek, GSM untuk menyampaikan pesan hambatan ke stasiun kereta api terdekat dan *Arduino* untuk mengontrol membuka / menutup gerbang dan untuk menyampaikan pesan [7].

Berdasarkan referensi di atas, penggunaan *Arduino* sebagai sistem kontrol pada berbagai *prototype* merupakan suatu solusi terbaik, hal ini telah terbukti pada rangkaian yang telah berhasil direalisasikan dengan berbagai jenis model pengaplikasian. Adapun penelitian yang akan dilakukan yaitu realisasi sistem kendali berbasis *Arduino*. Dengan didasari hal tersebut, maka dibuatlah *Prototype Palang Pintu Otomatis Pada Jalur Perlintasan Kereta Api Berbasis Arduino*. Dibawah ini Gambar 1.2 menunjukkan penggabungan dari beberapa penelitian.



Gambar 1. 2 *State of The Art*

1.8 Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik, tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang telah ditentukan. Berikut isi setiap bab:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, kerangka pemikiran, *state of the art* dan sistematika penulisan yang akan dilakukan dalam tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori yang menjadi dasar dari penulisan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI DAN RENCANA PENELITIAN

Bab ini membahas metodologi dan rencana penelitian yang akan digunakan dalam penyusunan tugas akhir dan meliputi penelitian.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT

Bab ini adalah tahap perancangan sistem kendali, mulai dari persiapan alat dan bahan, perakitan, dan implementasi *prototype* palang pintu otomatis pada perlintasan kereta api.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini merupakan hasil uji coba dan analisis dari *prototype* palang pintu otomatis pada perlintasan kereta api.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan dari penelitian serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.