

RANCANG BANGUN *AUTONOMOUS BRAKING SYSTEM* MENGUNAKAN SENSOR *INFRARED* BERBASIS ARDUINO

David Boy Tonara¹⁾, Yuwono Marta Dinata²⁾

¹⁾Management Information System, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Ciputra Surabaya

²⁾Information and Multimedia Technology, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Ciputra Surabaya

UC Town No.1, Surabaya, kodepos

Telp : (031) 745 1699, Fax : (031) 745 1698

E-mail : dtonara@ciputra.ac.id¹⁾, yuwono.dinata@ciputra.ac.id²⁾

Abstrak

Dalam satu dekade belakangan, terjadi pertumbuhan pesat dari kota besar negara berkembang di dunia termasuk Indonesia. Ketidaksiapan kota-kota besar ini dengan transportasi yang memadai untuk para pekerja ini mengakibatkan banyaknya pekerja yang memilih kendaraan pribadi sebagai sarana transportasi komuter. Kepadatan lalu lintas ini mengakibatkan terjadi setidaknya 6500 kasus kecelakaan yang tercatat di Dirjen Lalu Lintas Polda Metro Jaya. Salah satu penyebab kecelakaan kendaraan bermotor adalah ketika melakukan pengereman. Penelitian ini adalah penelitian awal pembangunan sistem pengereman otomatis yang saat terdapat halangan dapat berhenti otomatis. Penelitian ini menggunakan beberapa perangkat keras yaitu Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F, Arduino, BOE dan motor servo. Hasil kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan untuk servo motor perlu periode yang tepat untuk mengendalikannya. Dalam hal ini untuk servo maju maka perlu penyettingan angka pada servo kiri 1700 dan servo kanan 1300. Pengujian untuk prototipe kendaraan berhenti otomatis menghasilkan error 20%.

Kata kunci: *autonomous braking system, arduino, sensor infra merah*

Abstract

In the last decade, there was a rapid growth of the cities of the developing countries in the world, including Indonesia. Big cities doesn't adequate transportation for workers, it result many workers choose private vehicles such as commuter. This resulted in traffic congestion occurs at least 6500 cases of accidents recorded in the Directorate General of Traffic Polda Metro Jaya. One cause of motor vehicle accidents is when braking. This research is beginning the construction of an automatic braking system when there are impediments can be stopped automatically. This study some hardware namely Sharp Sensor GP2Y0A02YK0F, Arduino, BOE and servo motors. The conclusions of this study is the use of servo motors need an appropriate period to control it. It is necessary for setting servo on the left servo servo right in 1700 and 1300. And vehicle can stops automatically result 20% error.

Keywords: *autonomous braking system, arduino, sensor infra merah*

1. PENDAHULUAN

Dalam satu dekade belakangan, terjadi pertumbuhan pesat dari kota-kota besar negara berkembang di dunia termasuk Indonesia. Sayangnya pertumbuhan pesat ini berjalan tidak seimbang dengan pertumbuhan kota-kota satelit dari kota besar tersebut. Akibatnya terjadilah lonjakan kebutuhan akan transportasi terutama untuk transportasi komuter (transportasi pulang-pergi kerja). Ketidaksiapan kota-kota besar ini dengan transportasi yang memadai untuk para pekerja ini mengakibatkan banyaknya pekerja yang memilih kendaraan pribadi sebagai sarana transportasi komuter.

Pada tahun 2014, di kota Jakarta tercatat terdapat 13 juta sepeda motor, 3 juta mobil penumpang, 673 ribu mobil beban dan 362 ribu mobil bis. Kepadatan lalu lintas ini mengakibatkan terjadi setidaknya 6500 kasus kecelakaan yang tercatat di Dirjen Lalu Lintas Polda Metro Jaya [1]. Salah satu penyebab kecelakaan kendaraan bermotor adalah keterlambatan ketika melakukan pengereman.

Riset yang telah dilakukan oleh Matthey Avery dan Alix Weekes mengenai dampak positif penggunaan sistem pengereman otomatis menyimpulkan bahwa diestimasi sistem pengereman otomatis dapat berpengaruh kepada 351.000 kecelakaan kendaraan bermotor di Inggris Raya [2]. Penelitian ini adalah penelitian awal pembangunan sistem pengereman otomatis yang diharapkan ketika diimplementasikan akan dapat mengurangi jumlah kecelakaan kendaraan bermotor.

Autonomous Braking System ini akan dibangun dengan basis Arduino dan sensor infra merah dan diimplementasikan pada Robotic Shield oleh Parallax.

2. LANDASAN TEORI

Dalam penelitian ini, ada beberapa teori yang digunakan untuk melakukan penelitian. Teori yang digunakan yaitu Arduino, Infrared, dan Pulse Width Modulation (PWM).

2.1 Arduino

Arduino merupakan salah satu mikrokontroler yang bisa digunakan oleh para seniman maupun desainer dengan mudah. Arduino juga bisa digunakan untuk menghasilkan karya yang canggih bagi pemula. Hal ini seperti yang diungkapkan oleh Mike Schmidt [3] [4].

Pengembangan yang didukung oleh komunitas yang seluruh diseluruh belahan dunia maka terdapat berbagai macam pustaka (*library*). *Library* yang tersedia bisa yang sudah di dalam program IDE yang disebut dengan sketch [5] ataupun di luar sketch. Sebagai contoh program untuk menghitung waktu yang perlu kita download dulu dari tempat lain dan baru bisa digunakan. Untuk menggunakan *library* dari pihak ke tiga, terlebih dahulu *library* tersebut. Arduino mempunyai beragam jenis variasi atau tipe Arduino Uno, Arduino Mega, Arduino 101, dsb [5].

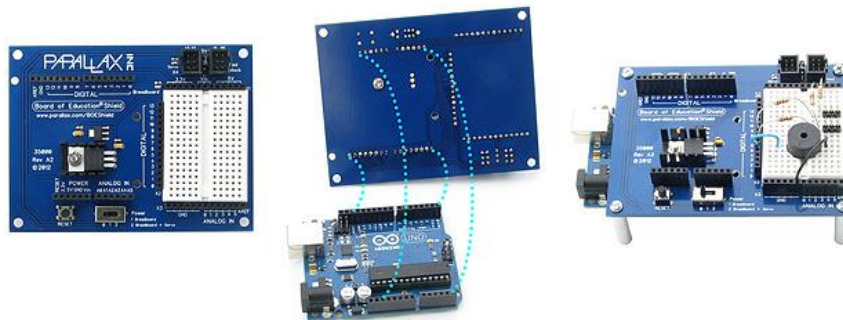
Pada penelitian ini, tipe Arduino yang digunakan adalah tipe Arduino Mega 2560. Pertimbangan menggunakan Arduino tersebut adalah memory yang besar dibandingkan Arduino Uno. Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan 54 pin digital sehingga bisa digunakan untuk banyak input digital. Selain itu juga terdapat 16 pin analog dengan tiap pin mempunyai kemampuan resolusi DAC 10 bit.

2.2 Infrared

Infrared transmitter dan receiver ini digunakan secara berpasangan. Infrared merupakan cahaya yang tidak tampak mata saat menyala. Infrared ini perlu tempat yang tidak terhalang agar signal yang dikirimkan dari transmitter ke receiver bisa ditangkap. Jarak efektif infrared saat tidak terhalang adalah 20 kaki [6] [7]. Agar jarak pengiriman signal bisa bertambah jauh perlu dilakukan modulasi menggunakan frekuensi 30 – 50 Hz. Sebagai receivernya digunakan phototransistor yang akan berada pada kondisi saturasi saat menerima sinar infrared dan akan cut off saat tidak ada sinar infrared. Sensor infrared yang digunakan adalah jenis Sharp GP2Y0A02YK0F, yang mengukur jarak 20 – 150 cm. Sensor ini mempunyai output analog yang perlu diproses lagi dengan menggunakan ADC pada mikrokontroler.

2.3 Board of Education (BOE)

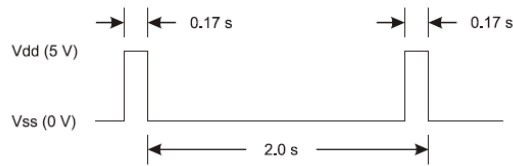
BOE merupakan papan yang digunakan untuk Shield Arduino dan mengontrol motor servo. BOE terdiri papan roti yang mempermudah untuk aplikasi rangkaian, servo ports, dan regulator. BOE bisa digabungkan dengan Arduino UNO, Mega dan Duemilanove [8] [9]. BOE dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Board of Education

2.4 Servo

Motor servo merupakan motor yang gerakannya diatur melalui signal high dan low (periode pulsa) [10] [11]. Diagram waktu yang dibentuk untuk memberikan data agar servo berputar dengan kecepatan penuh dengan arah *counterclockwise* seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Waktu

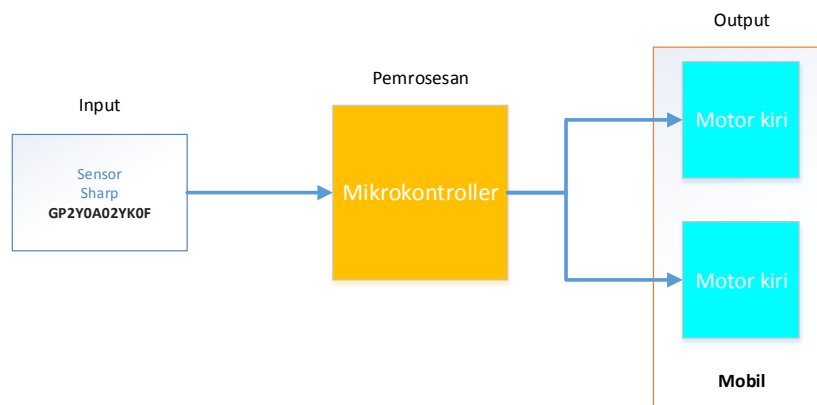
Gambar motor servo yang digunakan pada penelitian ini adalah servo parallax, seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Servo Parallax

3. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan dengan melakukan studi literature dan membuat design hardware maupun software. Studi literature dimulai dengan cara mencari permasalahan yang telah diungkapkan pada bab satu dibagian pendahuluan. Design hardware dimulai dari perancangan sistem yang tergambarkan pada Gambar 4.

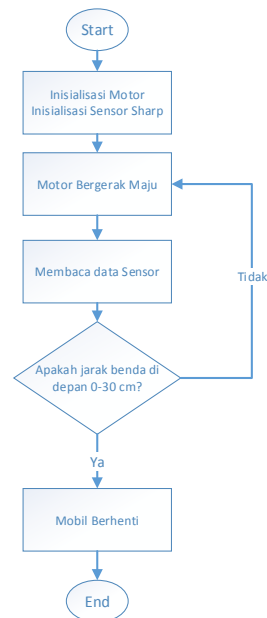


Gambar 4. Design Hardware

Pada Gambar 4, terlihat proses kerja dari desain yang dibuat. Prosesnya mulai dari input yang berasal dari Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F yang berupa data analog jarak. Sensor akan selalu memberikan data ke mikrokontroler secara real time dan terus menerus. Pada bagian pemrosesan data dilakukan oleh mikrokontroler Arduino. Pada penelitian ini tipe Arduino yang digunakan adalah Arduino Uno Rev3. Data yang masuk ke Arduino akan diproses terlebih dahulu, jika hasil datanya ternyata dalam range mobil harus berhenti maka mobil akan berhenti. Jika tidak maka mobil akan berjalan terus. Untuk menjalankan mobil, Arduino akan memberikan signal ke output BOE yang terhubung ke motor Servo.

3.1 Flow Chart

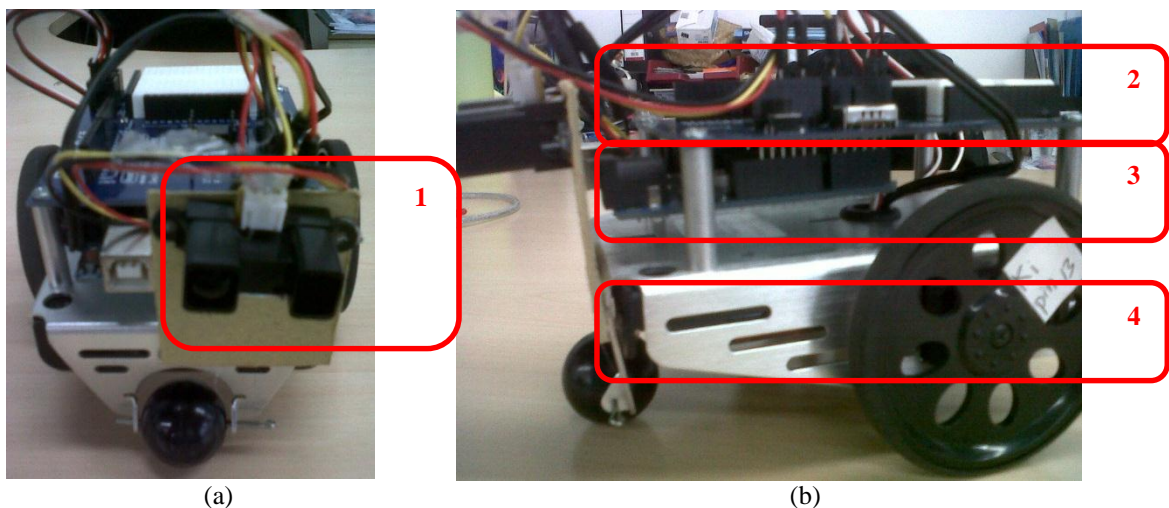
Flowchart dari program yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 5. Penjelasan dari flowchart tersebut adalah hal yang pertama-tama dilakukan adalah melakukan inisialisasi untuk motor dan sensor sharp. Kemudian menjalankan motor maju. Pada saat yang bersamaan program juga membaca sensor. Jika ternyata pembacaan data sesuai dengan range yang ditetapkan maka motor akan berhenti berputar. Namun jika tidak maka motor akan terus berputar dan mobil dapat berjalan.



Gambar 5. Flow chart program

3.2 Implementasi Autonomous Braking System pada Parallax Robotic Shield

Autonomous Braking System berbasis Arduino dan sensor infra merah diimplementasikan pada Parallax Robotic Shield. Proses berhenti dilakukan dengan cara memberikan setting berhenti pada kedua servo berupa signal high 1500 ms.



Gambar 6. Implementasi Autonomous Braking System pada Parallax Robotic Shield

Autonomous Braking System pada penelitian ini menggunakan sensor infra merah yang ditunjukkan pada Gambar 6(a) pada bagian nomor 1. Sensor infra merah ini diproses oleh microcontroller Arduino yang ditunjukkan pada Gambar 6(b) pada bagian nomor 3. Berikutnya microcontroller Arduino akan mengirimkan data kepada Parallax yang ditunjukkan pada Gambar 6 (b) pada bagian nomor 2. Untuk menghentikan maupun menjalankan Parallax Robotic Shield, Arduino akan mengirimkan data tertentu untuk diterjemahkan oleh motor servo yang ditunjukkan pada Gambar 6 (b) pada bagian nomor 4.

3.3 Pengujian

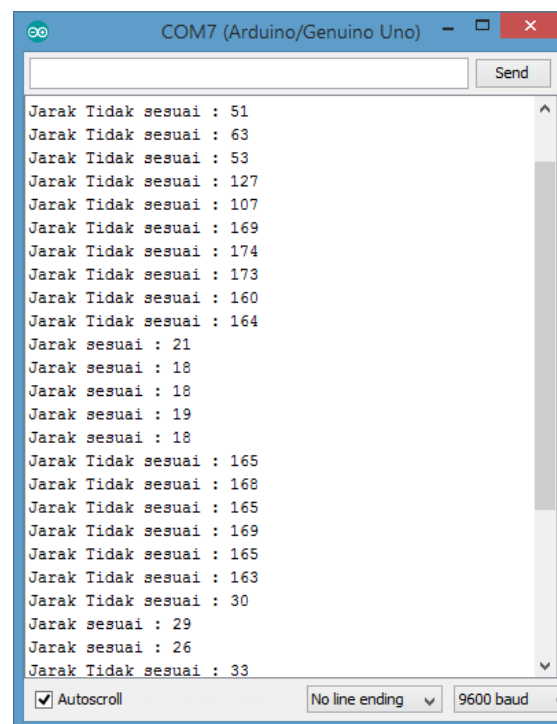
Pengujian untuk sistem dilakukan secara bertahap dimulai dari pengujian untuk membuat motor servo berhenti dengan cara memberikan beberapa nilai dalam selang waktu microsecond. Hasil pengujian dapat dilihat pada

Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian Motor Servo

Pin 13	Pin 12	Keterangan
Servo Kiri	Servo Kanan	
1700	1300	Kecepatan normal, bergerak maju, pin 13 servo counter clockwise, pin 12 servo clockwise
1300	1700	Kecepatan penuh, bergerak mundur, pin 13 servo clockwise, pin 12 servo counter-clockwise
1700	1700	Kecepatan penuh, mobil belok kanan
1300	1300	Kecepatan penuh, mobil belok kiri
1500	1500	Motor servo berhenti. Dengan catatan terlebih dahulu di trim dahulu bagian potensiometer dari servo.
1700	1450	Kecepatan penuh, bergerak maju

Setelah melakukan pengujian untuk motor dilakukan pengujian untuk sensor sharp. Pengujian yang dilakukan dengan cara menjalankan program untuk mendapatkan jarak dan menampilkan pada serial monitor. Jika sensor memenuhi jarak yang dimaksud maka akan menampilkan jarak sesuai jika tidak maka menampilkan jarak tidak sesuai. Hasil dari pengujiannya dapat dilihat pada Gambar 7. Pengujian ini dilakukan sebanyak 30 kali pengambilan data.



Gambar 7. Hasil pengujian Sensor

Pengujian terakhir adalah pengujian keseluruhan setelah semua perangkat keras dirangkai. Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2. Dari pengujian yang dilakukan secara random sebanyak 30 kali didapatkan bahwa hasil error rata-ratanya 20%.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Pengukuran Sensor dan Pengukuran Manual

No	Hasil Dari Sensor	Pengukuran Manual	Error
1	17	22	0,227272727
2	20	25	0,2
3	18	24	0,25
4	21	21	0
5	17	22	0,227272727
16	19	25	0,24
17	20	25	0,2
18	23	28	0,178571
19	21	26	0,192308
20	16	20	0,2

No	Hasil Dari Sensor	Pengukuran Manual	Error	No	Hasil Dari Sensor	Pengukuran Manual	Error
6	20	25	0,2	21	17	22	0,227273
7	16	20	0,2	22	22	27	0,185185
8	23	28	0,178571429	23	23	28	0,178571
9	17	22	0,227272727	24	24	29	0,172414
10	18	23	0,217391304	25	20	25	0,2
11	20	25	0,2	26	22	27	0,185185
12	19	25	0,24	27	22	27	0,185185
13	24	29	0,172413793	28	19	25	0,24
14	19	25	0,24	29	17	22	0,227273
15	22	27	0,185185185	30	16	22	0,272727

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Hasil kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan untuk servo motor perlu periode yang tepat untuk mengendalikannya. Dalam hal ini untuk servo maju maka perlu penyettingan angka pada servo left 1700 dan servo right 1300. Pengujian untuk sensor sharp berhasil 100% dalam 30 kali pengujian. Pengujian untuk pengereman terdapat error 20%.

4.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan untuk penambahan sensor yang lain seperti sensor camera untuk dapat digunakan sebagai monitor.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] N. Widodo, Statistik Transportasi DKI Jakarta 2015, Jakarta: BPS Provinsi DKI Jakarta, 2015.
- [2] M. Avery, A. Weekes dan T. , “AUTONOMOUS BRAKING SYSTEMS AND THEIR POTENTIAL EFFECT ON,” *ESV*, pp. 09-0328, 2009.
- [3] Y. M. Dinata, Arduino itu Mudah, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2015.
- [4] S. “Perancangan Sistem Aplikasi Otomatisasi Lampu Penerangan Menggunakan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno (ATMEGA 328),” *Majalah Ilmiah UNIKOM*, vol. 12, no. 2, pp. 223-232, 2014.
- [5] Y. M. Dinata, Arduino itu Pintar, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2016.
- [6] J.-D. Warren, J. Adams dan H. Molle, Arduino Robotics, New York: Apress, 2011.
- [7] P. Kumar dan P. Kumar, “Arduino Based Wireless Intrusion Detection Using IR Sensor and GSM,” *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, vol. 2, no. 5, pp. 417-424, 2013.
- [8] p. “Board of Education Shield for Arduino,” [Online]. Available: <http://learn.parallax.com/tutorials/board-education-shield-arduino>.
- [9] parallax, “Build your own smart BOE Shield-Bot robot,” [Online]. Available: <http://learn.parallax.com/tutorials/robot/shield-bot/robotics-board-education-shield-arduino>.
- [10] P. “Activity 3: LED Servo Signal Monitors,” [Online]. Available: <http://learn.parallax.com/tutorials/robot/shield-bot/robotics-board-education-shield-arduino/chapter-2-shield-lights-servo-12>.
- [11] p. “Chapter 2. Shield, Lights, Servo Motors,” [Online]. Available: <http://learn.parallax.com/tutorials/robot/shield-bot/robotics-board-education-shield-arduino/chapter-2-shield-lights-servo-21>.