

PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI JALAN BERLUBANG DAN DESELERASI KECEPATAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA

Eka Septifani Irawan

Teknik Telekomunikasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan
Email: ekairawan@students.polmed.ac.id

Pebby Aswarni

Teknik Telekomunikasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan
Email: pebbyaswarni@students.polmed.ac.id

Afritha Amelia

Teknik Telekomunikasi, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan
Email: afrithaamelia@polmed.ac.id

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat kecelakaan lalu lintas cukup tinggi, maka muncullah ide untuk membuat suatu sistem yang mampu mendeteksi lubang di jalan raya dan mampu mengurangi kecepatan kendaraan secara otomatis. Rumusan masalah dari penelitian ini adalah memberikan informasi adanya lubang atau penghalang di jalan raya dengan cara memberikan alarm peringatan dini serta perubahan kecepatan putar motor DC berbasis Arduino Mega. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan rancangan sistem yang mampu mendeteksi lubang di jalan raya, mengurangi kecepatan putar motor DC dan menghasilkan peringatan dini berupa alarm. Pembuatan sistem membutuhkan 5 tahapan utama yaitu perencanaan, perancangan *hardware*, perancangan *software*, penggabungan komponen, dan pengujian. Menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560, sensor ultrasonik PING, *driver* motor L298N, *buzzer* serta LCD diperoleh bahwa saat sensor mendeteksi jarak lubang kurang dari 81 cm dan lebih dari 10 cm, mobil bergerak dalam mode normal dengan kecepatan putar motor 1200 rpm. Saat jarak lubang lebih dari 80 cm, mobil bergerak dalam mode pelan-pelan dengan kecepatan putar motor 300 rpm dan saat mendeteksi penghalang pada jarak kurang dari 8 cm mobil akan berhenti. Peringatan dini yang diberikan saat mobil dalam mode *off* adalah alarm panjang dari *buzzer* dan saat mode pelan-pelan adalah alarm putus-putus.

Kata Kunci: Arduino Mega 2560, Sensor Ultrasonik PING, *Driver* Motor L298N, *Buzzer*, LCD.

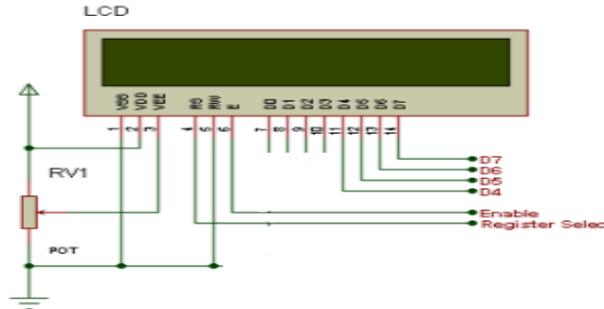
PENDAHULUAN

Seiring dengan kemajuan teknologi otomotif yang semakin pesat dan semakin banyaknya kendaraan listrik yang diciptakan merupakan salah satu faktor yang meningkatkan persentase tingkat kecelakaan di Indonesia bahkan di dunia. Baik yang disebabkan oleh kelalaian manusia itu sendiri dalam mengontrol kecepatan dalam berkendara ataupun yang disebabkan oleh keadaan jalan raya yang tidak memadai di tiap daerah. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat kecelakaan lalu lintas cukup tinggi. Menurut WHO, kecelakaan merupakan salah satu faktor

paling besar kelima di dunia yang akan menjadi pembunuh manusia.

Untuk menciptakan rasa aman dan nyaman dalam berkendara bagi setiap orang, maka muncullah ide untuk mengembangkan sistem yang ada sebelumnya yaitu membuat suatu sistem yang mampu mendeteksi penghalang atau lubang pada jalan raya dan dapat mengurangi kecepatan kendaraan secara otomatis. Dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi lubang, tampilan mode mobil saat mendeteksi benda di depannya pada LCD, *buzzer* sebagai peringatan dini dalam bentuk suara dan sistem pengereman

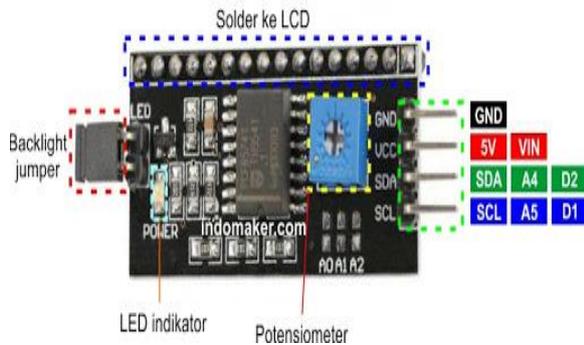
dibagian belakang LCD tersebut yang berfungsi untuk mengatur tampilan LCD serta mengatur komunikasi antara LCD dengan mikrokontroler yang menggunakan modul LCD tersebut.



Gambar 4. Konfigurasi LCD 16x2
Sumber: roboticbasic, 2016

Inter Integrated Circuit (I2C)

Inter Integrated Circuit (I2C) atau yang lebih dikenal dengan sebutan I2C adalah merupakan standar komunikasi serial dua arah dengan menggunakan dua buah saluran yang didesain khusus untuk pengontrolan IC tersebut. Secara garis besar sistem I2C itu sendiri tersusun atas dua saluran utama yaitu, saluran *serial clock* (SCL) dan *serial data* (SDA) yang membawa informasi data antara I2C dengan sistem pengontrolnya.



Gambar 5. Konfigurasi Pin I2C
Sumber: khoirilman, 2016

Piezoelectric Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara yang biasanya dipakai sebagai sistem alarm. Buzzer juga dapat digunakan sebagai indikasi suara. Buzzer merupakan komponen elektronika yang tergolong dalam *transducer* yang mempunyai dua buah kaki yaitu positif dan negatif. Dalam penggunaannya, buzzer dapat diberikan tegangan positif dan

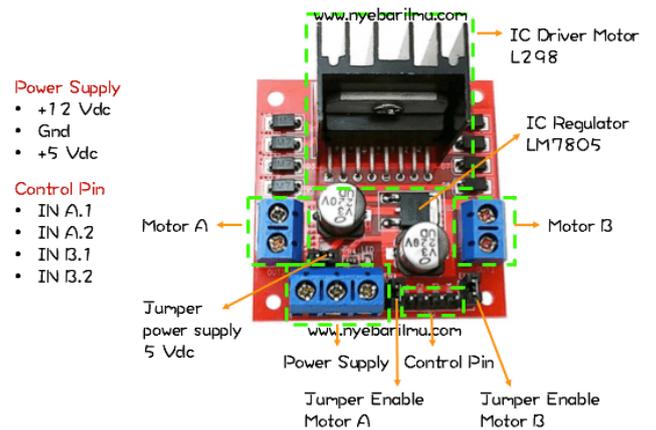
negatif sekitar 3–12 V.



Gambar 6. Piezoelectric Buzzer
Sumber: belajar-mikrokontroler, 2017

Driver Motor L298N

Driver motor L298N merupakan *driver* motor yang cukup populer digunakan dalam pengaturan kecepatan dan arah putar motor DC. Kelebihan dari *driver* motor L298N ini adalah cukup presisi dalam mengontrol motor. Selain itu, kelebihan driver motor L298N adalah mudah untuk dikontrol. Untuk mengontrol *driver* L298N ini dibutuhkan enam buah pin mikrokontroler. Dua buah untuk pin *Enable* (satu buah untuk motor pertama dan satu buah yang lain untuk motor kedua, karena *driver* L298N ini dapat mengontrol dua buah motor DC), empat buah untuk mengatur kecepatan motor-motor tersebut. Prinsip kerja pengaturan arah putaran motor dari driver motor 298N menggunakan prinsip *H-bridge*, sedangkan pengaturan kecepatan putaran motor menggunakan PWM.

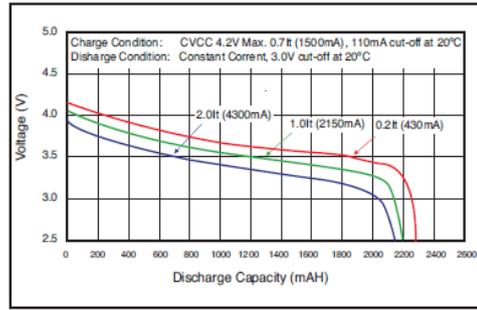
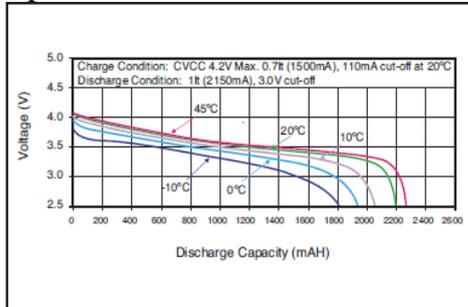


Gambar 7. Konfigurasi Pin Driver Motor L298N
Sumber: nyebartilmu, 2017

Baterai Lithium 186250

Baterai *Lithium* 18650 adalah jenis baterai yang dapat di cas ulang (*rechargeable*). Nama baterai 18650, merujuk pada ukuran fisiknya yang

berbentuk silinder. Angka 18 untuk diameter baterai 18 mm dan angka 650 untuk ukuran tinggi baterai, 65,0 mm. Angka “0” dibelakang koma merujuk pada toleransi tinggi total baterai berdasarkan jenis produk baterai 18650 tersebut.



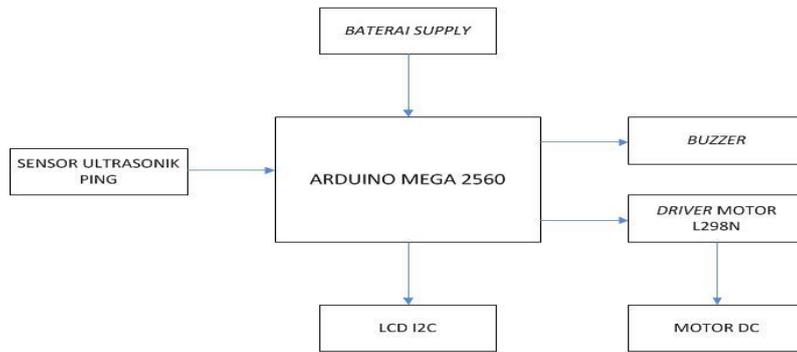
Gambar 8. Kurva Karakteristik Baterai *Lithium 18650*

Sumber: datasheetcafe.com, 2016

METODE PENELITIAN

Diagram Blok Sistem

Prototype ini dirancang sesuai dengan blok diagram perancangan pada Gambar 9.

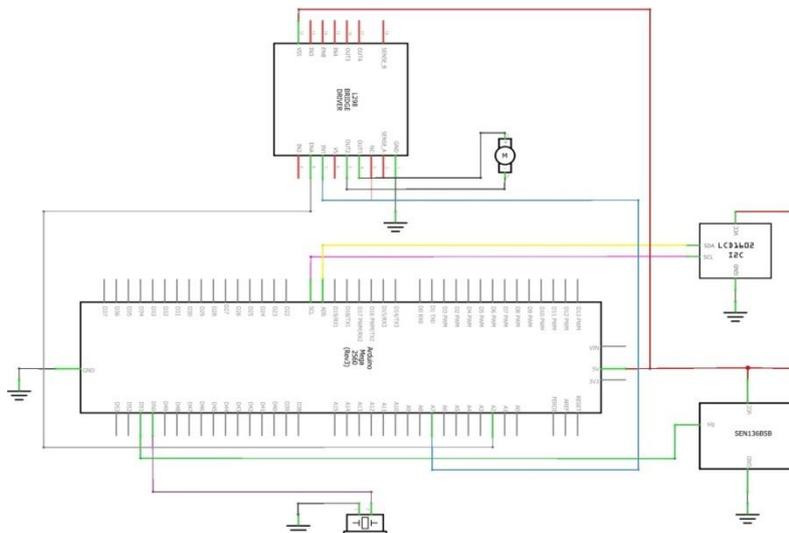


Gambar 9. Diagram Blok Sistem

Alur dari blok diagram sistem ini terdiri dari komponen input, komponen proses dan komponen output.

Rangkaian Keseluruhan Sistem

Komponen keseluruhan *prototype* ini, akan dihubungkan satu sama lain sesuai dengan rangkaian keseluruhan pada Gambar 10.

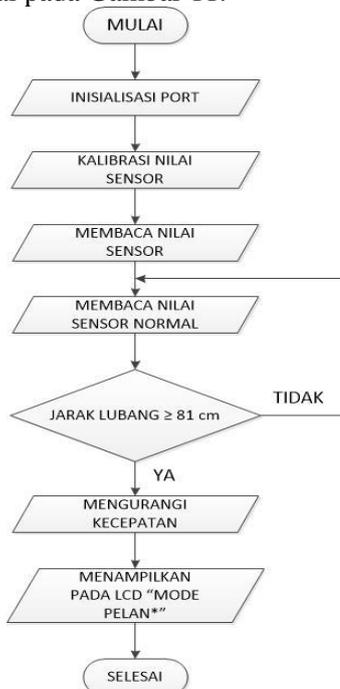


Gambar 10. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Seluruh komponen akan digabungkan menjadi satu, mulai dari sensor, LCD I2C, driver motor L298N, serta buzzer dihubungkan ke Arduino Mega 2560. Skema rangkaian sistem secara keseluruhan terdapat pada gambar 10. Pada gambar, terlihat bahwa pin SIG pada sensor terhubung ke pin 51 arduino, pin 5V terhubung ke pin 5 V arduino, pin SDA dan SCL LCD I2C terhubung ke SDA dan SCL arduino, kaki buzzer yang lebih panjang terhubung ke pin 50 arduino, pin IN1 driver motor L298N terhubung ke pin 7 arduino, pin ENA driver motor L298N terhubung ke pin 2 arduino, OUT1 dan OUT2 driver motor L298N terhubung ke kaki motor DC, dan seluruh pin GND terhubung ke ground dari arduino.

Diagram Alir Sistem

Di dalam bagan proses akan dirancang algoritma tertentu dengan mengikuti diagram alir sesuai pada Gambar 11.



Gambar 11. Diagram Alir Sistem

Prinsip Kerja Sistem

Sistem akan langsung menyala saat dihubungkan ke baterai supply. Selama sensor belum mendeteksi adanya penghalang atau lubang, maka mobil akan berjalan dengan kecepatan putar motor dc penuh atau sebesar 1200 rpm dan menampilkan mode normal pada LCD. Pada keadaan ini, alarm peringatan dini (buzzer) akan mati. Saat sensor mendeteksi adanya penghalang atau lubang, maka mobil akan berjalan dengan kecepatan putar motor dc

sebesar 300 rpm dan menampilkan mode pelan-pelan pada LCD. Pada keadaan ini, sensor telah mendeteksi adanya lubang pada jarak $10\text{ cm} < x < 80\text{ cm}$ dan alarm peringatan dini (buzzer) akan menyala putus-putus. Untuk menghentikan putaran motor dc pada mobil, dapat dilakukan dengan memberikan penghalang di depan sistem dengan jarak $\leq 8\text{ cm}$, maka motor dc akan berhenti berputar dan alarm peringatan dini (buzzer) akan menyala panjang dan berhenti saat sambungan baterai supply dilepaskan dari sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, maka kedua perangkat digabungkan menjadi suatu prototype sistem yang akan diuji apakah telah mampu bekerja sesuai dengan yang diharapkan atau belum. Hasil pengujian dari sistem terdapat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

Jarak	Print Out LCD
5 cm	Mode Off
8 cm	Mode Off
10 cm	Mode Normal
20 cm	Mode Normal
30 cm	Mode Normal
50 cm	Mode Normal
70 cm	Mode Normal
80 cm	Mode Normal
81 cm	Mode Pelan-Pelan
85 cm	Mode Pelan-Pelan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, telah diperoleh bahwa sensor akan bekerja dengan pembagian tiga mode yaitu mesin off, mode normal dan mode pelan-pelan. Sedangkan besar kecepatan motor DC saat berada pada tiga mode tersebut belum diketahui. Untuk menghitung besar kecepatan motor DC pada tiga mode yang digunakan, dapat digunakan rumus dari Pulse Width Modulation (PWM) yang terbagi menjadi lima bagian, yaitu:

1. Saat Duty Cycle = 0
Kecepatan motor DC = 0 % × rpm

- motor DC 5 V
2. Saat *Duty Cycle* = 1-64
Kecepatan motor DC = 25 % × rpm motor DC 5 V
 3. Saat *Duty Cycle* = 65-127
Kecepatan motor DC = 50 % × rpm motor DC 5 V
 4. Saat *Duty Cycle* = 128-191
Kecepatan motor DC = 75 % × rpm motor DC 5 V
 5. Saat *Duty Cycle* = 192-255
Kecepatan motor DC = 100 % × rpm motor DC 5 V

Besar rpm untuk motor DC 5 V adalah 1200 rpm. Sehingga untuk tiga mode yang digunakan pada sistem ini, besar kecepatan motor DC nya adalah sebagai berikut:

1. *Duty Cycle* = 0 (mesin *OFF*)
Kecepatan motor DC = 0 % × rpm motor DC 5 V
$$= 0 \% \times 1200$$

rpm
$$= 0 \text{ rpm}$$
2. *Duty Cycle* = 30 (mode pelan-pelan)
Kecepatan motor DC = 25 % × rpm motor DC 5 V
$$= 25 \% \times 1200$$

rpm
$$= 300 \text{ rpm}$$
3. *Duty Cycle* = 250 (mode normal)
Kecepatan motor DC = 100 % × rpm motor DC 5 V
$$= 100 \% \times$$

1200 rpm
$$= 1200 \text{ rpm}$$

Penggunaan motor DC dalam sistem ini tidak mampu memperlihatkan secara jelas perubahan kecepatan putaran motor DC saat berada pada mode yang berbeda, karena waktu perubahan serta jarak sensor mendeteksi lubang di depannya sangat singkat. Motor DC 5 V akan berputar jika diberikan tegangan sebesar 3-5 V. Sehingga sebelum tegangan sumbernya mencapai 5 V namun sudah memasuki 3 V, motor akan tetap berputar dengan kecepatan putaran yang sama dengan putaran motor saat tegangannya 5 V. Prinsip kerja dari motor DC ini yang menyebabkan perubahan kecepatan putaran motor tidak terlalu terlihat.

Prinsip kerja motor DC berbeda dengan motor *stepper*, pada motor *stepper* perbedaan tegangan input yang diberikan mampu memberikan perbedaan kecepatan putaran yang jelas karena semakin besar tegangan sumber dari motor *stepper*, maka semakin

banyak putaran yang dihasilkan. Begitu sebaliknya, semakin kecil tegangan sumber dari motor *stepper*, maka semakin sedikit putaran yang dihasilkan. Walaupun begitu, dengan perhitungan yang dilakukan tersebut di atas, perubahan kecepatan putaran motor DC pada tiap mode yang digunakan dapat diketahui.

Pada sistem ini juga, penulis hanya mampu membatasi jarak deteksi sensor sebesar 80 cm karena ketinggian mobil yang dibuat hanya ± 4,5 cm. Apabila ketinggian mobil yang digunakan lebih dari yang kami buat, maka sensor akan mampu mendeteksi jarak yang lebih jauh lagi dari 80 cm dan maksimal 300 cm sesuai dengan spesifikasi dari sensor ultrasonik PING itu sendiri.

Alarm yang dihasilkan oleh *buzzer* akan berbeda-beda di tiap mode yang dibuat. Pada mode *OFF*, *buzzer* akan menyala panjang hingga penghalang di depannya dilepaskan. Pada mode normal, *buzzer* akan mati (berhenti menyala). Dan pada mode pelan-pelan, *buzzer* akan menyala putus-putus dikarenakan program yang diberikan untuk *buzzer* menggunakan *delay* lebih sedikit daripada saat mode *OFF*.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, sistem pendeteksi lubang hanya dapat mendeteksi jarak tidak lebih dari 80 cm, hal ini disebabkan karena tinggi mobil hanya 4,5 cm. Sistem kecepatan pada mobil menggunakan tiga mode yaitu, mode normal, mode pelan-pelan dan mode *off*. Mode normal berada pada jarak 10-80 cm dengan kecepatan putar motor 1200 rpm, mode pelan-pelan berada pada jarak ≥ 80 cm dengan kecepatan putar motor 300 rpm dan mode *off* berada pada jarak ≤ 8 cm dengan kecepatan putar motor 0 rpm. Kecepatan putar dari motor DC tidak dapat terlihat langsung perbedaannya dengan kasat mata, sehingga dibuktikan dengan menggunakan teori. Alarm *buzzer* saat mode *off* adalah alarm panjang dan saat mode pelan-pelan adalah alarm putus-putus.

Untuk jarak pendeteksian yang lebih jauh, dapat dilakukan dengan membuat mobil dengan ketinggian yang lebih daripada percobaan kali ini. Untuk hasil perhitungan rpm yang lebih akurat, dapat dilakukan dengan mengubah motor dc menjadi motor *stepper*. Untuk menghasilkan sistem yang mampu menjalankan mobil, dibutuhkan baterai *supply* dengan tegangan maksimal 12 V dan arus

minimal 2 A dan dengan ukuran mobil yang lebih besar sehingga beban komponen pada bagian atas mobil seimbang dengan kemampuan motor DC yang digunakan.

RUJUKAN

- Ahmad Khumaedi, n. S. (2014). Otomatisasi Pengereman Motor DC Secara Elektris Sebagai Referensi Sistem Keamanan Mobil Listrik. *electrician.unila*.
- alldatasheet. (2020, April 13). *L298N Datasheet*. Diakses Agustus 19, 2020, dari alldatasheet: <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/22440/STMICROELECTRONICS/L298N.html>
- Atmojo, K. T. (2016). Alat Bantu Jalan Untuk Tunanetra dengan Sensor Pendeteksi Lubang Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8. *journal.student.uny*.
- Dwi Budi Wibowo, M. P. (2019). Prototype Sistem Peringatan Dini Pendeteksi Jalan Berlubang pada Jalan Raya dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino. *conference.unikama*.
- Fahreza, A. (2017, April 6). *Buzzer*. Diakses Maret 19, 2020, dari ajifahreza: <https://www.ajifahreza.com/2017/04/menggunakan-buzzer-komponen-suara.html>
- Fikri Musthofa, H. W. (2015). Sistem Deselerasi Kecepatan Otomatis Pada Mobil Berdasarkan Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis Arduino Mega 2560. *ejournal.undip*.
- Kho, D. (2017, Juli 22). *Motor DC*. Diakses Maret 19, 2020, dari teknikelektronika: <https://teknikelektronika.com/pengertian-motor-dc-prinsip-kerja-dc-motor/>
- Musbikhin. (2014, Juni 9). *Sensor Ultrasonik PING*. Diakses Maret 19, 2020, dari Musbikhin: <https://www.musbikhin.com>
- Pamungkas, T. B. (2013). Rancang Bangun Tongkat Ultrasonik Pendeteksi Halangan dan Jalan Berlubang Untuk Penyandang Tunanetra Berbasis ATMEGA16. *eprints.uny*.
- Parallax, I. (2013, Februari 04). *parallax*. Diakses April 20, 2020, dari PING))) Ultrasonic Distance Sensor (#28015) - Parallax Inc: <https://www.parallax.com/sites/default/files/downloads/28015-PING-Sensor-Product-Guide-v2.0.pdf>
- Purbaya, R. (2018). Aplikasi Motor Stepper Pada Alat Pencetak Bangun Ruang Tiga Dimensi Untuk Peleburan Filament Pada Motor Extruder. <http://eprints.polsri.ac.id>, 5-6.
- Purnama, A. (2020, Februari 23). *LCD (Liquid Cristal Display) Dot Matrix 2x16 M1632*. Diakses Maret 19, 2020, dari elektronika dasar: <http://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display-dot-matrix-2x16-m1632/>
- Sogen, A. M. (2019). Rancang Bangun Prototype Sistem Pengendalian Kecepatan dan Pengereman Menggunakan Sensor Jarak. *poltekstpaul*.