

PROTOTYPE ALAT SENSOR JARAK AMAN PARKIR MOBIL MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO

Reza Fahrezi¹⁾, Ranga Rahmadian Yuliendi²⁾, Yandri³⁾

¹⁾Program Studi Teknik Informatika, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia
E-mail : reza.fahrezi@student.pelitaindonesia.ac.id

²⁾Program Studi Sistem Informasi, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia
E-mail : rangga.ry@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

³⁾Program Studi Sistem Informasi, UPI YPTK Padang
E-mail : hendriekaputra10@gmail.com

ABSTRAK

Pengemudi kendaraan khususnya roda empat kesulitan untuk memarkirkan kendaraannya. Hal ini disebabkan karena adanya *blind spot* atau area yang tidak terlihat pengemudi dari dalam kabin mobil yang dapat menyebabkan terjadinya tabrakan. Selain itu, pengemudi membutuhkan waktu yang lama dan juga keamanan belum tentu terjamin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memudahkan pengemudi ketika memarkir kendaraan dengan aman dan efektif karena akan memberikan peringatan berupa indikator bunyi dari buzzer dan dilengkapi dengan LCD (*Liquid Crystal Display*) untuk menampilkan jarak penghalang terhadap sensor. Metode prototype dipakai dalam perancangan alat sensor parkir mobil. Sensor ini dapat mendeteksi jarak akurat dari 25 cm sampai 450 cm dan mampu menghasilkan bunyi alarm sesuai dengan levelnya. Alat sensor jarak aman parkir mobil menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino mampu diterapkan pada saat memarkirkan mobil.

Kata kunci : *Prototype*, Sensor Ultrasonik, Arduino, Jarak, Mobil

1. PENDAHULUAN

Pada zaman yang sudah modern ini sangat banyak alat-alat canggih yang dapat di buat, salah satu nya adalah menggunakan mikrokontroler, ada banyak jenis mikrokontroler yang dapat kita jumpai di Indonesia, salah satunya adalah mikrokontroler arduino. Mikrokontroler arduino dapat dibuat menjadi banyak alat-alat canggih yang dapat mempermudah dan membantu kegiatan manusia di era modern ini, contohnya dapat diaplikasikan menjadi alat sensor jarak parkir kendaraan mobil (Andi pratama, 2022).

Sebagian pengemudi kendaraan khususnya roda empat kesulitan untuk memarkirkan kendaraan karena adanya *blind spot* (Stevano et al., 2017). Pengertian blind spot adalah area tidak terlihat atau titik buta. Maksud blind spot dalam konteks berkendara merupakan area yang tidak terlihat pengemudi dari dalam kabin mobil. Blind spot ini dapat menyebabkan terjadinya tabrakan, jika pengemudi tidak hati-hati saat mengemudikan mobil (Serafina Ophelia, 2022).

Mobil zaman sekarang memang dapat dikatakan mudah ringsek. Faktanya, hal itu sengaja dilakukan oleh pabrikan otomotif. Ada alasan mengapa pabrikan-pabrikan melakukan hal tersebut. Alasannya, bumper mobil yang mudah ringsek memiliki fungsi tersendiri ketika terjadi tabrakan. Salah satu fungsinya adalah untuk meredam energi kinetik yang dihasilkan dari tabrakan itu sendiri sehingga penumpang yang berada di kabin kendaraan relatif lebih aman dari kecelakaan (Aprida Mega Nanda, 2020).

Dalam dunia transportasi, salah satu perkembangan teknologi dapat kita temukan dalam suatu sistem keamanan parkir pada mobil. Dahulu sejak mobil belum menerapkan sistem sensor parkir dalam suatu tempat, baik gedung,

tempat parkir supermarket, mall, dirumah dan yang lainnya memerlukan waktu dan tenaga yang tidak sedikit. Pengguna parkir kesulitan mencari tempat parkir yang nyaman, ketika mundur mengatur posisi kendaraan agar mobil tidak terbentur. Namun Kurang efisien, membutuhkan waktu yang lama, keamanan juga belum tentu terjamin. Dengan demikian jika proses parkir tersebut dapat diterapkan dengan suatu sistem yang lebih modern akan sangat menguntungkan, baik itu bagi industri otomotif, perusahaan pengelola parkir, pengguna parkir dan bagi pemilik kendaraan yang memiliki parkir pribadi dirumahnya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memudahkan pengemudi ketika memarkir kendaraan dengan aman dan efektif karena akan memberikan peringatan berupa indikator bunyi dari buzzer dan dilengkapi dengan LCD (*Liquid Crystal Display*) untuk menampilkan jarak penghalang terhadap sensor. Sinyal sensor yang dipancarkan nantinya akan ditangkap oleh sensor kemudian di proses melalui mikrokontroller kemudian disampaikan ke pengemudi melalui indikator bunyi buzzer dan LCD.

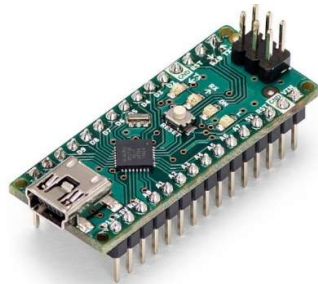
2. LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Arduino Nano

Kurniawan (2019)(Michael & Gustina, n.d.) menyatakan, bahwa arduino merupakan sebuah pengendali mikro single-board yang bersifat *Open Source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Menurut Wicaksana (2017) Arduino Nano adalah salah satu board mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack,

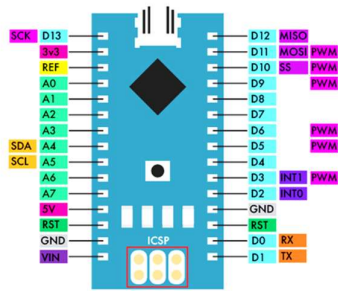
dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.



Gambar 2.1
Arduino Nano

2.2. Arduino Pinout

Seperti yang kita ketahui, bahwa Arduino Nano adalah salah satu produk papan sirkuit mikrokontroler berukuran kecil yang memiliki beberapa pin. Berikut pinout Arduino Nano.



Gambar 2.2
Arduino Pinout

Berdasarkan pada gambar 2.2 Arduino Nano memiliki 30 Pin, berikut ini adalah penjelasan dan pembagian kategori pin pada Arduino Nano beserta fungsinya (aldyrazor.com, n.d.) :

1. Pin Input/Output Digital

Fungsi utama dari pin ini adalah untuk membaca sinyal digital, yaitu berupa nilai 0 dan 1 atau ada juga yang menyebutnya logika TRUE dan FALSE. Adapun untuk jumlah pin digital pada Arduino Nano yaitu sebanyak 14 pin. Terhitung dari pin RX0, TX1, D2, dan sampai D13.

2. Pin Input Analog

Secara umum, fungsi pin ini adalah untuk membaca sinyal analog untuk diubah ke dalam bentuk sinyal digital. Jumlah pin input analog Arduino Nano sebanyak 8 pin. Terdiri atas pin A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6, dan A7.

3. Pin Tegangan

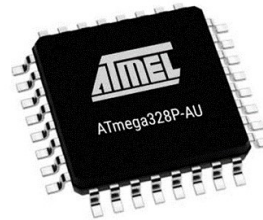
Fungsi dari pin tegangan adalah memungkinkan kita untuk mengatur tegangan yang ada pada Arduino

4. Pin Reset

Berfungsi untuk merestart ulang program yang sedang berjalan pada Arduino. Caranya dengan menghubungkan pin RESET ke salah satu pin digital lalu memasukkan script khusus.

2.3. Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler adalah mikroprosesor yang dikhususkan untuk instrumentasi dan kendali. mikroprosesor merupakan suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus (Nabil, 2017).

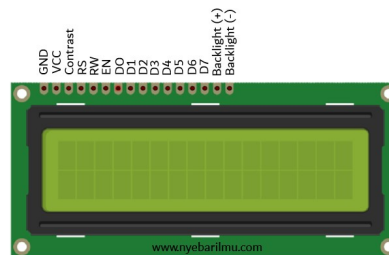


Gambar 2.3
Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduc Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*).

2.4. Pengertian LCD 16X2

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menampilkan suatu data dapat berupa karakter, huruf, symbol maupun grafik. Karena ukurannya yang kecil maka LCD banyak dipasangkan dengan Mikrokontroler. LCD tersedia dalam bentuk modul yang mempunyai pin data, control catu daya, dan pengatur kontras.



Gambar 2.4
LCD 16X2

Pada umumnya LCD 16x2 menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, tentunya akan sangat boros apabila menggunakan 16 pin tersebut. Karena itu, digunakan driver khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan dengan modul I2C (*Inter-Integrated Circuit*).

2.5. Sensor JSN-SR04T

Sensor ini dilengkapi dengan kabel sepanjang 2,5 m yang menghubungkan ke papan breakout yang mengontrol sensor dan melakukan semua pemrosesan sinyal.



Gambar 2.5
Sensor JSN-SR04T

Gelombang ultrasonik ini dipantulkan kembali oleh suatu objek dan sensor ultrasonik mendeteksi mereka. Dengan menghitung berapa lama waktu yang berlalu antara mengirim dan menerima gelombang suara, Anda dapat menghitung jarak antara sensor dan objek.

Jarak (cm) = Kecepatan suara (cm / μ s) \times Waktu (μ s) / 2
Keterangan Rumus:

Kecepatan suara (cm / μ s) = 58,3 (Tiap kenaikan 1 cm)
Waktu (μ s) = 0,034 (nilai tetap)

Di mana Waktu adalah waktu antara mengirim dan menerima gelombang suara dalam mikrodetik (Purwanto et al., 2019)(Chobir et al., 2017).

Tabel 2.1 Spesifikasi sensor ultrasonik JSN-SR04T

Nama	Spesifikasi
Tegangan operasi	5 VDC.
Arus	3mA
Frekuensi	40 KHz.
Jarak	25 – 450 cm.
Sudut pengukuran	45 – 75 derajat.
Dimensi sensor	23,5 x 20 mm
Dimensi transduser	41 x 28,5 mm

2.6. Arduino IDE

Software Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah sebuah software untuk menulis program, mengkompilasi menjadi biner dan meng-upload ke dalam memory mikrokontroler (Rohmanu & Widiyanto, 2018).

Software yang ditulis menggunakan Arduino dinamakan sketches. Sketches ini ditulis di editor teks dan disimpan dengan file yang berekstensi (.ino). Editor teks ini mempunyai fasilitas untuk cut/paste dan search/replace.

Area pesan berisi umpan balik ketika menyimpan dan mengunggah file, dan juga menunjukkan jika terjadi error (R. Kurniawan & Zulius, 2018).

2.7. Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa pemrograman Arduino pada dasarnya menggunakan bahasa pemrograman C yang sudah disederhanakan dengan adanya bantuan Pustaka-pustaka (*libraries*). Bahasa C sendiri merupakan bahasa tingkat tinggi yang sangat populer dan banyak digunakan oleh para programmer. Arduino menggunakan software processing yang digunakan untuk menulis program kedalam arduino. Processing sendiri merupakan penggabungan antara Bahasa C++ dan Java (Murottal Otomatis & Natalia Zulita, 2016).

2.8. Metode Prototype

Pengertian metodologi penelitian *Prototype* merupakan suatu metode dalam pengembangan sistem yang menggunakan pendekatan untuk membuat sesuatu program dengan cepat dan bertahap sehingga segera dapat dievaluasi oleh pemakai. *Prototype* mewakili model produk yang akan dibangun atau mensimulasikan struktur, fungsional, dan operasi sistem

3. RANCANGAN SISTEM

3.1. Kebutuhan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang dibutuhkan diantaranya :

1. Kebutuhan alat
 - a. Laptop
 - b. Solasi
 - c. Lem bakar
 - d. Tang pemotong

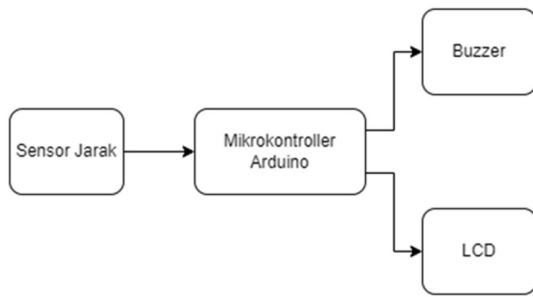
2. Kebutuhan bahan

Tabel 3. 1 Kebutuhan bahan

Nama Komponen	Kuantitas
Arduino Nano	1
Sensor JNS-SR04T	2
Buzzer	2
Breadboard	1
LCD I2C 16X2	1
Power Supply	1
LM259 DC Step Down	1
Kabel Jack DC Male	1
Kabel Jumper	secukupnya

3.2. Desain Sistem

Desain sistem sensor jarak parkir mobil menggunakan sensor ultrasonik terdiri dari 3 tahapan yaitu input data melalui sensor JSN-SR04T, proses pada mikrokontroler Arduino, output ke LCD dan buzzer.



Gambar 3.1
Blok diagram sistem

Berikut ini adalah penjelasan dari 3 tahapan diatas:

1. Tahapan Input Sensor JSN-SR04T
Sensor JSN-SR04T ini ada 2 sensor, yang digunakan sebagai pembaca objek yang ada di belakang mobil, kemudian hasil pembacaan akan di tampilkan pada layar LCD 16X2.
2. Tahapan Proses Mikrokontroller Arduino
Mikrokontroller Arduino berfungsi untuk memproses data yang berasal dari kedua sensor JSN-SR04T
3. Tahapan Output LCD
 - a. LCD 16X2 digunakan sebagai tampilan jarak yang dihasilkan dari pembacaan sensor JSN-SR04T
 - b. Buzzer digunakan sebagai indikator suara alarm, jika sensor membaca pada jarak yang telah ditentukan.

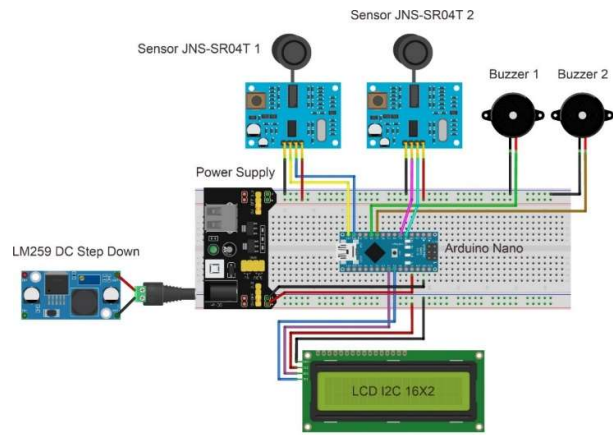
3.3. Perancangan Sistem

Rangkaian ini menghubungkan Arduino Nano dengan sensor ultrasonik, LCD dan Buzzer. Dalam merangkai rangkaian ini, digunakan kabel jumper yang terhubung dengan menggunakan breadboard. Agar mempermudah dalam pembuatan alat, maka dapat dilihat dari gambar 3.2 berikut tampilan dari rancangan alat yang akan dibuat :

3.4. Perhitungan pengujian Manual

Pengukuran jarak riilnya 25 cm,maka jarak yang dibacakan oleh sensor dapat dihitung dibawah ini
 $= 58,3 \times 25 = 1457,5 \text{ (cm / } \mu\text{s)}$
 $= 1457,5 \times 0,034 / 2$
 $= 25 \text{ cm (hasil pengukuran sensor JSN-SR04T)}$

Pengukuran jarak riilnya 50 cm,maka jarak yang dibacakan oleh sensor dapat dihitung dibawah ini
 $= 58,3 \times 50 = 2915 \text{ (cm / } \mu\text{s)}$
 $= 2915 \times 0,034 / 2$
 $= 50 \text{ cm (hasil pengukuran sensor JSN-SR04T)}$



Gambar 3.2
Perancangan Alat Sensor Parkir Mobil

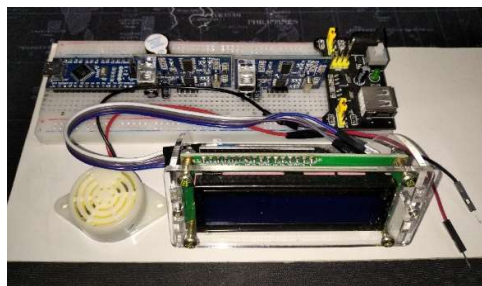
Pada gambar diatas, Arduino Nano menjadi pusat kontrolnya, Arduino dihubungkan dengan kedua JSN-SR04T, LCD I2C 16X2 dan Buzzer. Adapun langkah-langkah dalam perakitan alat sensor parkir mobil ini dapat diuraikan seperti di bawah ini:

1. Letak Pemasangan 2 sensor ultrasonik pada body bagian belakang pada mobil



Gambar 3.3
Letak sensor

2. Memasang dudukan komponen alat sensor parkir mobil di papan yang sedarhana dari bahan yang lunak hanya sebagai tempat dudukan sementara dalam pembuatan alat *prototype*

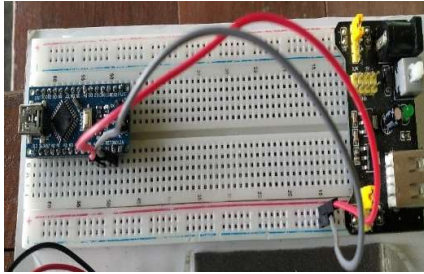


Gambar 3.4
Dudukan alat sensor

3. Pemasangan kabel

Hal yang pertama bagi penulis dalam memasang alat ini dilakukan dari pemasangan komponen sesuai nomor urut pada urutan Langkah dibawah ini :

a. Arduino Nano dan power suplay



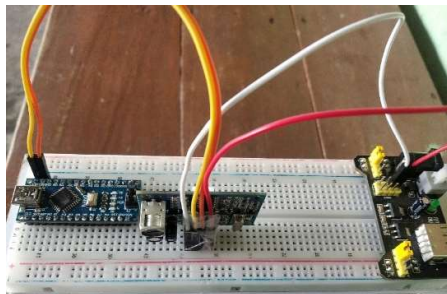
Gambar 3.5
Rangkaian power suplay

Arduino Nano ini tidak tersedia colokan untuk mensuplay tegangan 12V maka harus dibutuhkan komponen tambahan yaitu komponen power suplay dihubungkan melalui pin-pin yang tersedia pada arduino nano berdasarkan pada Tabel 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3.2 Rangkaian Arduino Nano

Arduino	Power Suplay
Pin 5V	Pin 5V (dihubungkan ke tegangan +5V)
Pin GND	Pin GND (dihubungkan ke ground)

b. JSN-SR04T 1



Gambar 3.6
Rangkaian Sensor 1

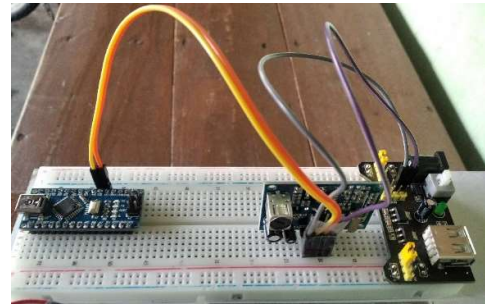
Sensor ini memiliki 4 pin yang dihubungkan pada pin Arduino. Di bawah ini merupakan keterangan proses pemasangan kabel berdasarkan pada Tabel 3.3 sebagai berikut :

Tabel 3.3 Rangkaian JSN-SR04T 1

Arduino	JSN-SR04T 2
Pin 5V	Pin 5V (dihubungkan ke tegangan +5V)
Pin GND	Pin GND (dihubungkan ke ground)

Pin D11	Pin TRIG (untuk menerima pantulan gelombang suara)
Pin D12	Pin ECHO (untuk mengirim gelombang suara)

c. JSN-SR04T 2



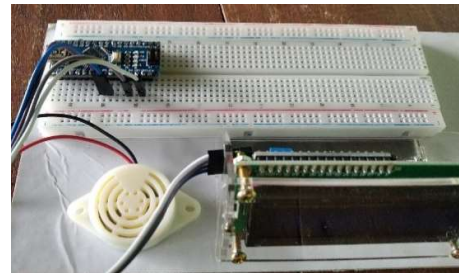
Gambar 3.7
Rangkaian Sensor 2

Sensor ini memiliki 4 pin yang dihubungkan pada pin Arduino. Di bawah ini merupakan keterangan proses pemasangan kabel berdasarkan pada Tabel 4.4 sebagai berikut :

Tabel 3. 4 Rangkaian JSN-SR04T 2

Arduino	LCD I2C 16X2
Pin 5V	Pin 5V (dihubungkan ke tegangan +5V)
Pin GND	Pin GND (dihubungkan ke ground)
Pin D2	Pin TRIG (untuk menerima pantulan gelombang suara)
Pin D3	Pin ECHO (untuk mengirim gelombang suara)

d. LCD I2C 16X2



Gambar 3.8
Rangkaian LCD

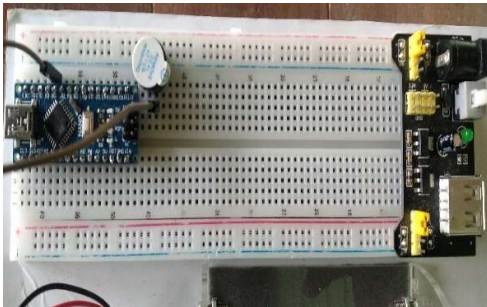
LCD ini memiliki 4 pin yang dihubungkan pada Arduino. Di bawah ini merupakan keterangan proses pemasangan kabel berdasarkan pada Tabel 3.5 sebagai berikut :

Tabel 3. 5 Rangkaian LCD

Arduino	LCD I2C 16X2
---------	--------------

Pin 5V	Pin VCC (dihubungkan ke tegangan +5V atau VCC)
Pin GND	Pin GND (dihubungkan ke ground)
Pin A4	Pin SDA (untuk mentransaksikan data komunikasi I2C)
Pin A5	Pin SCL (untuk menghantarkan sinyal clock komunikasi I2C)

e. Buzzer kecil



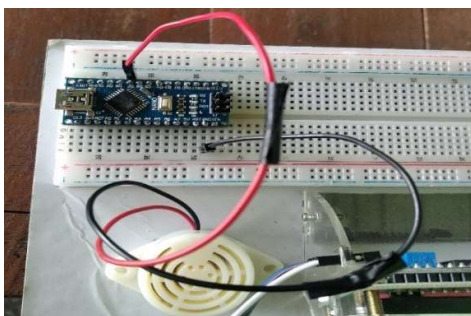
Gambar 3.9
Rangkaian buzzer kecil

Buzzer kecil ini memiliki 2 pin yang dihubungkan pada pin Arduino. Di bawah ini merupakan keterangan proses pemasangan kabel berdasarkan pada Tabel 3.6 sebagai berikut :

Tabel 3.6 Rangkaian Buzzer 1

Arduino	Buzzer kecil
Pin D8	Pin positif (dihubungkan ke tegangan +5V atau positif)
Pin GND	Pin negatif (dihubungkan ke ground)

f. Buzzer besar



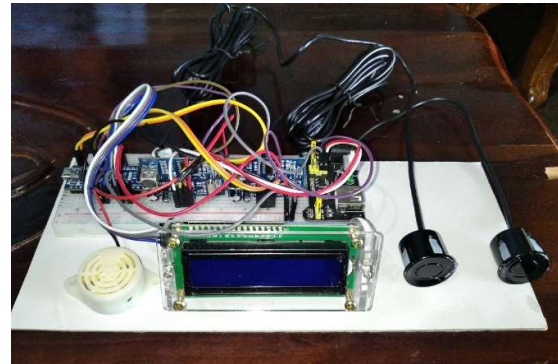
Gambar 3.10
Rangkaian buzzer besar

Buzzer besar memiliki 2 pin yang dihubungkan pada pin Arduino. Di bawah ini merupakan keterangan proses pemasangan kabel berdasarkan pada Tabel 3.7 sebagai berikut :

Tabel 3.7 Rangkaian Buzzer 2

Arduino	Buzzer besar
Pin D7	Pin positif (dihubungkan ke tegangan +5V atau positif)
Pin GND	Pin negatif (dihubungkan ke ground)

Setelah penulis berhasil membuat alat sensor yang dilakukan secara bertahap dari masing-masing komponen berdasarkan urutan diawal perencanaan, maka dapat dilihat hasil rakitan pada gambar 3.11 dibawah ini.



Gambar 3.11
Alat sensor

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Alat

Sebelum dapat digunakan sebagai alat sensor parkir sebuah mobil, maka sistem tersebut perlu dilakukan proses pengujian terlebih dahulu. Pengujian ini bertujuan untuk dapat mengetahui apakah alat sensor parkir mobil tersebut dapat bekerja dengan baik atau tidak.

Uji fungsional ini dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kerja dari alat sensor parkir mobil tersebut. Pengujian fungsional pada alat sensor parkir ini menjalankan mobil dengan mundur menuju ke obyek. Adapun langkah-langkah pengujiannya sebagai berikut:

1. Persiapan alat

Proses persiapan yaitu memasang semua komponen alat sensor parkir. Jika semua komponen telah terpasang semua, maka langkah selanjutnya adalah memeriksa kerja dari setiap alat sensor parkir.

2. Proses operasi

Proses operasi alat ini dilakukan dengan cara menggerakkan tuas gigi mundur kemudian menggerakkan mobil menuju objek secara perlahan-lahan dan hati-hati.

Kinerja alat sensor ini dapat membaca jarak akurat dari 25 cm sampai 450 cm. Maka dari itu penulis melakukan pengujian alat ini dimulai dari jarak minimal jarak 25 cm hingga 200 cm.

Tabel 4.1 Indikator kinerja alat

No	LCD		Buzzer		
	Sensor (cm)	Kategori	Kecil	Keras	Off
1	25 sampai 50	Bahaya		On	
2	Lebih 50 sampai 100	Hati-hati	On		
3	Lebih 100	Aman			Off

4.2. Pengujian Alat Sensor Parkir

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui perbandingan pembacaan jarak menggunakan sensor dan tanpa menggunakan sensor (manual). Namun dalam pengujian ini penulis hanya memuat beberapa jarak yang ditampilkan kedalam Tabel 4.2 sebagai sampel.



Gambar 4.1
Proses Pengujian

Tabel 4.2 Hasil Pengujian

No	Perhitungan jarak manual			LCD		Buzzer
	Jarak riil (cm)	µs/cm	Waktu (µs)	Sensor ultrasonic (cm)	Kategori	
1	25	1457,5	0,034	25	Bahaya	On (Keras)
2	37	2157,1	0,034	37	Bahaya	On (Keras)
3	47	2740,1	0,034	46	Bahaya	On (Keras)
4	51	2973,3	0,034	50	Bahaya	On (Keras)
5	67	3906,1	0,034	65	Hati-hati	On (kecil)

6	87	5072,1	0,034	84	Hati-hati	On (kecil)
7	103	6004,9	0,034	100	Hati-hati	On (kecil)
8	106	6179,8	0,034	103	Aman	Off
9	118	6879,4	0,034	115	Aman	Off
10	203	11834,9	0,034	200	Aman	Off

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, tentang sistem sensor jarak aman pada mobil, maka hasil penelitian ini, antara lain:

1. Merancang sensor parkir dengan arduino dengan memasang 2 sensor ultrasonik yang di pasang pada body bagian belakang mobil. Kemudian pasang dudukan komponen alat sensor parkir mobil di papan yang sedarhana, lalu hubungkan kabel antara arduino dengan power suplay, JSN-SR04T, LCD I2C, Buzzer kecil dan Buzzer keras.
2. Sensor parkir diimplementasikan pada body mobil bagian belakang. Sensor akan mendeteksi jarak mobil dengan objek terdekat. Sensor ini dapat mendeteksi jarak akurat dari 25 cm sampai 450 cm untuk cara kerja sensornya terdapat 3 level yaitu level pertama bersifat aman dan alarm tidak bunyi jika jarak yang dibaca oleh sensor lebih dari 100 cm, level kedua bersifat hati-hati dan bunyi alarm kecil putus-putus jika jarak lebih dari 50 cm sampai 100 cm, Level yang ketiga bersifat bahaya dan bunyi alarm besar jika jarak 50 cm sampai 25 cm.

5.2. Saran-saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan masih banyak kekurangan dengan demikian penelitian berharap penelitian ini untuk dikembangkan, beberapa saran dari penulis antara lain:

1. Menambahkan kamera mundur untuk lebih memudahkan dalam proses memarkir kan mobil.
2. Buatlah dudukan tertutup yang lebih aman terhadap alat komponen-komponen agar terhindar dari terkena air karena komponen alat sensor ini sangat sensitif apabila terkena air maka bisa merusak komponen tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

aldyrazor.com. (n.d.). *Arduino Nano: Pengertian, Fungsi, Pinout, dan Harga*. Retrieved October 22, 2022, from

- <https://www.aldyrazor.com/2020/08/arduino-nano.html>
- Andi pratama. (2022). *Rancangan Bangun Alat Peringatan Kebakaran Dengan Sensor Suhu dan Asap menggunakan Arduino*. Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia.
- Aprida Mega Nanda. (2020, July 14). *Kenapa Bodi Mobil Sekarang Lebih Mudah Penyok Jika Tabrakan?* Kompas.Com.
<https://otomotif.kompas.com/read/2020/07/14/180100915/kenapa-bodi-mobil-sekarang-lebih-mudah-penyok-jika-tabrakan->
- Chobir, A., Andang, A., & Hiron, N. (2017). SISTEM DETEKSI ELEVASI PERMUKAAN AIR SUNGAI DENGAN SENSOR ULTRASONIC BERBASIS ARDUINO. *Jurnal Siliwangi Seri Sains Dan Teknologi*, 3(1).
<https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/jssainstek/article/view/241>
- Kurniawan, M. A. I. (2019). *PEMBUATAN ALAT PEMILAH BIJI BUNGA MATAHARI OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS ANDROID*.
<http://repository.untag-sby.ac.id/1132/3/BAB%20II.pdf>
- Kurniawan, R., & Zulus, A. (2018). SISTEM SMART PARKING MENGGUNAKAN ULTRASONIK SENSOR. *Jusikom: Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 3(1).
- Michael, D., & Gustina, D. (n.d.). *RANCANG BANGUN PROTOTYPE MONITORING KAPASITAS AIR PADA KOLAM IKAN SECARA OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO*.
- Murottal Otomatis, P., & Natalia Zulita, L. (2016). PERANCANGAN MUROTTAL OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO MEGA 2560. *Jurnal Media Infotama*, 12(1).
- Nabil. (2017). *Stopkontak Pintar – Pengendalian Dan Monitoring Listrik Berbasis Android*.
<http://ecadio.com>
- Purwanto, H., Riyadi, M., Windi, D., Astuti, W., Angga, W., & Kusuma, W. (2019). KOMPARASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 DAN JSN-SR04T UNTUK APLIKASI SISTEM DETEKSI KETINGGIAN AIR. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 10(2), 717–724.
<https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/3529>
- Rohmanu, A., & Widiyanto, D. (2018). SISTEM SENSOR JARAK AMAN PADA MOBIL BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO ATMEGA328. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, 3(1).
www.jurnal.stmikcikarang.ac.id
- Serafina Ophelia. (2022, January 21). *Kenali Titik Blind Spot Mobil, Ini Cara Mengeceknnya*. Kompas.Com.
<https://otomotif.kompas.com/read/2022/01/21/182100415/kenali-titik-blind-spot-mobil-ini-cara-mengeceknnya>
- Stevano, P., Yudha, F., Ridwan, D., Sani, A., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2017). IMPLEMENTASI SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 SEBAGAI SENSOR PARKIR MOBIL BERBASIS ARDUINO. *JURNAL EINSTEIN*.
<http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafie-issn:2407-747x,p-issn2338-1981>
- Wicaksana, A. S. (2017). *PERANCANGAN ALAT UKUR KEKERUHAN PADA AIR KOLAM MENGGUNAKAN OPTOCOUPLER (SENSOR TURBIDITY) BERBASIS ARDUINO*.
<http://repository.untag-sby.ac.id/283/3/BAB%20II.pdf>