

RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR JARAK PADA PENGUJIAN DAYA PANCAR SINAR LAMPU UTAMA DENGAN *HEADLIGHT TESTER ROBOTIC* BERBASIS ARDUINO UNO

Ni Wayan Melia Wati

D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
meliaaaaawati@gmail.com

Muhammad Iqbal

D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
muhammadiqbal10841@gmail.com

I Made Wira Darma Ananda Kusuma

D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
wiradharmaananda@gmail.com

Riz Rifai Oktavianus Sasue

Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
riz@gmail.ac.id

Abstract

Motor Vehicle Testing is the activity of checking motor vehicle components to ensure they fulfill technical and roadworthy requirements. Periodic tests have the aim of providing vehicle safety assurance and supporting environmental sustainability. One part of the test is testing the intensity of the headlight beam. One of the abuses committed by drivers is the addition of lighting instruments that are too dim or bright so that they dazzle road users, as a result, it can cause blindness to blindness shortly after the light is emitted and can even increase the risk of accidents. This research uses a data collection method with the Research & Development (R&D) method which will produce prototype of a headlight tester tool to determine the distance of the lamp with test tool. The results showed that the design of a functional tool is good and works according to the initial design that has been made.

Keywords: Motor vehicle testing, headlight testing, light instrument misuse, accident risk

Abstrak

Pengujian Kendaraan Bermotor adalah kegiatan memeriksa komponen kendaraan bermotor dalam pemenuhan terhadap persyaratan teknis dan laik jalan. Uji berkala memiliki tujuan yaitu memberikan jaminan keselamatan kendaraan dan mendukung kelestarian lingkungan. Salah satu bagian pengujian yang dilakukan adalah pengujian intensitas daya pancar sinar lampu utama. Salah satu penyalahgunaan yang dilakukan pengemudi yaitu ditambahnya instrumen lampu yang terlalu redup ataupun terang sehingga menyilaukan pengguna jalan, akibatnya dapat menyebabkan ketidakterlihatan hingga kebutaan sesaat setelah terpancar cahaya tersebut bahkan dapat meningkatkan resiko kecelakaan. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dengan metode *Research And Development* (R&D) yang akan menghasilkan suatu purwarupa alat bantu alat headlight tester dalam menentukan jarak lampu dengan alat uji. Hasil penelitian menunjukkan perancangan alat fungsional alat yang baik dan bekerja sesuai dengan rancangan awal yang telah dibuat.

Kata Kunci: Pengujian kendaraan bermotor, pengujian lampu utama, penyalahgunaan instrumen lampu, resiko kecelakaan

PENDAHULUAN

Di era globalisasi, penguasaan teknologi menjadi penting untuk keberlangsungan hidup. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut inovasi yang memudahkan pekerjaan manusia, dengan fokus pada kenyamanan, efisiensi waktu, dan tenaga. Oleh karena itu, inovasi yang dikembangkan harus mampu mencakup ketiga aspek tersebut dan menjadikan pekerjaan manusia lebih mudah dan *modern*. Oleh karena itu dalam penulisan ini pembuatan alat pengukur jarak pada *headlight* dengan menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino sebagai kendali dan kontrol utama tersebut.

Pengujian Kendaraan Bermotor merupakan suatu kegiatan menguji dan memeriksa komponen kendaraan bermotor, kereta gandengan, dan kereta tempelan dalam pemenuhan terhadap persyaratan teknis dan laik jalan (PM No 19, 2021). Uji berkala memiliki maksud dan tujuan yaitu memberikan jaminan akan keselamatan kendaraan yang beroperasi di jalan, mendukung kelestarian lingkungan, dan memberikan pelayanan kepada masyarakat. Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor sebagaimana pada PM No 19 Tahun 2021 adalah terbagi menjadi dua bagian diantaranya yaitu pengujian persyaratan teknis; serta pengujian persyaratan laik jalan. Salah satu item pengujian laik jalan yaitu pengujian daya pancar sinar lampu utama.

Headlight tester merupakan alat uji untuk memberikan jaminan pencahayaan saat berkendara di malam hari, yang mencakup *brightness headlamp* serta arah sinar lampu utama. Batas nilai intensitas cahaya lampu utama senilai 12.000 *candela* serta arah sinar lampu utama minimum 0°34 menit ' ke kanan serta 1°09 menit ' ke kiri. Selain itu pemasangan lampu utama maksimum 1.500 milimeter dari permukaan jalan dan maksimum 400 milimeter dari sisi terluar kendaraan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 Tentang Kendaraan. Jarak antara kendaraan dengan alat uji *headlight tester* sangat mempengaruhi keakuratan dalam pembacaan hasil pengujian daya intensitas cahaya dan penyimpangannya pada kendaraan bermotor. Jarak ini ditentukan oleh jenis atau merek alat uji *headlight tester* dan keluaran dari produk negara apa. Jika menggunakan *Muller Beam* untuk standar Eropa (MEE) jarak antara alat *headlight tester* dengan kendaraan yaitu sebesar 30 cm, dan pada Iyasaka untuk standar Jepang (JIS) berjarak 1 meter. Dengan diciptakan alat pengukur jarak otomatis pada *headlight* ini sangat membantu dalam keakuratan pengujian alat *headlight tester*.

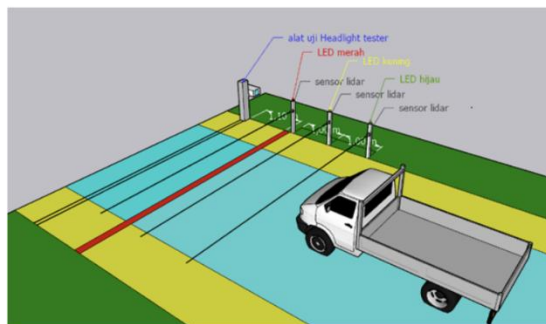
Salah satu permasalahan dalam transportasi adalah kecelakaan lalu lintas (Enggarsasi, 2017). Menurut UU Nomor 22 Tahun 2009 Tentang LLAJ menyatakan kecelakaan lalu lintas merupakan suatu kejadian yang diakibatkan oleh kendaraan di jalan secara tidak terduga dan dapat menyebabkan korban manusia atau kerugian harta benda. Dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas

No.	Tahun	Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas
1	2020	100.028
2	2021	103.645
3	2022	137.851
4	2023	140.248

Menurut Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah kecelakaan lalu lintas dari tahun 2020 sampai 2023 mengalami peningkatan yang cukup signifikan, data ini diperoleh melalui laman web Korlantas POLRI. Peningkatan jumlah kecelakaan ini terdapat faktor penyebab utama kecelakaan lalu lintas meliputi, faktor manusia (pengemudi, pejalan kaki), faktor kendaraan, dan faktor kondisi jalan. Salah satu faktor penyebab kecelakaan dari faktor kendaraan adalah dari sistem lampu kendaraan yang dapat menyilaukan pengguna jalan yang berhadapan dengan kendaraannya (Enggarsasi, 2017). Seharusnya fungsi dari sistem lampu itu sendiri adalah agar pengemudi dapat melihat kondisi jalan di depannya saat kondisi gelap tanpa menyilaukan pengguna jalan lainnya.

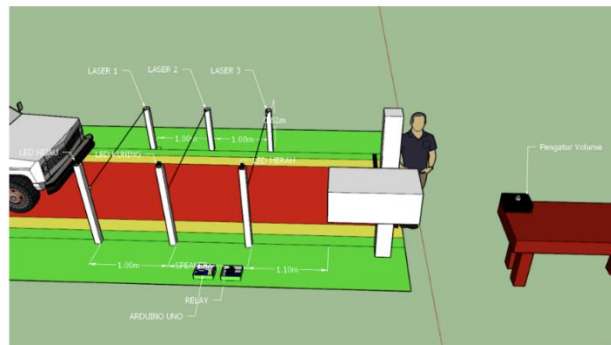
Penelitian oleh Diah Ayu dkk. (2023) berjudul "Desain dan Pengembangan Alat Bantu Proses Uji Daya Pancar Sinar Lampu Utama Berbasis Arduino Uno," bertujuan untuk memberikan isyarat titik pemberhentian yang akurat, termasuk output suara dan cahaya untuk membantu pengemudi mengenali titik berhenti kendaraannya. Penelitian ini menggunakan metode R&D untuk menghasilkan alat bantu yang diterapkan dalam uji daya pancar sinar lampu utama kendaraan, serta meningkatkan efisiensi waktu pengujian. Dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Desain jurnal terdahulu

Penelitian terdahulu Setiawan, Mochammad Dody (2022) berjudul "Rancang Bangun Alat Bantu Pemberhentian Kendaraan Bermotor pada Pengujian Headlight Tester Berbasis Arduino Uno," bertujuan untuk: 1) membuat alat bantu pemberhentian kendaraan bermotor pada pengujian headlight tester berbasis Arduino Uno; 2) mengetahui cara kerja alat bantu pemberhentian kendaraan bermotor pada pengujian headlight tester berbasis Arduino Uno; 3) mengetahui perbedaan jarak terhadap hasil uji; dan 4) mencari tingkat efisiensi waktu dengan atau tanpa memakai alat bantu pemberhentian kendaraan bermotor pada pengujian headlight tester berbasis Arduino Uno. Penelitian ini menggunakan metode penelitian Research and Development (R&D), di mana metode ini membuat inovasi baru berupa alat bantu pemberhentian pada headlight tester dengan mengembangkan alat bantu parkir kendaraan yang sudah ada sebelumnya.

Desain dari penelitian diatas, dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Desain Jurnal Terdahulu

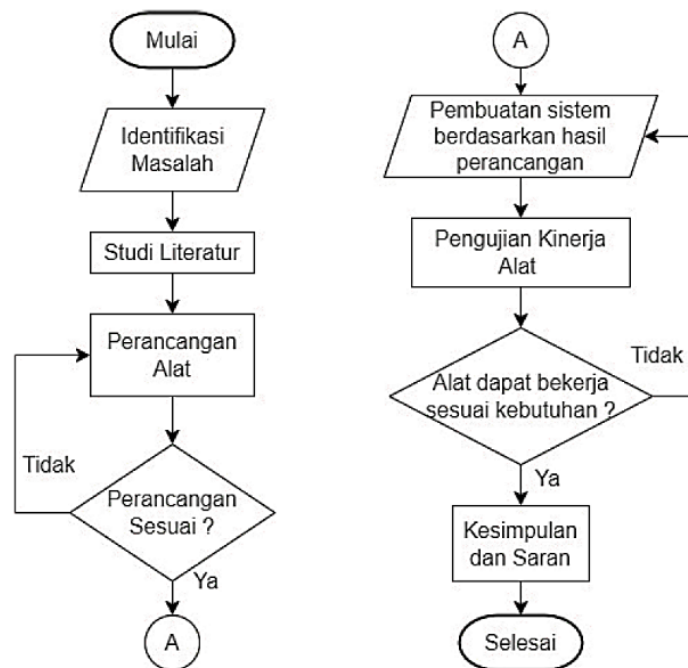
Dari kedua penelitian itu mempunyai tujuan yang sama yaitu agar pengujian daya pancar lampu utama lebih akurat dan efisiensi waktu. Namun untuk perancangan dari kedua jurnal ini memerlukan tempat yang luas dan terpasang permanen yang bisa mengganggu pengujian yang lain, maka oleh karena itu peneliti membuat inovasi yaitu membuat alat yang bisa bergerak dinamis dan ukuran yang lebih kecil, maka oleh itu peneliti membuat penelitian yang berjudul “ Rancang Bangun Alat Pengukur Jarak Pada Pengujian Daya Pancar Sinar Lampu Utama Dengan *Headlight Tester Robotic* Berbasis Arduino Uno”

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode *Research And Development* (R&D), peneliti menggunakan metode ini karena hasil akhir penelitian ini akan menghasilkan sebuah purwarupa rancang bangun alat pengukur jarak pada pengujian daya pancar sinar lampu utama pada alat *headlight tester robotic* berbasis arduino uno yang akan diterapkan pada pengujian kendaraan bermotor khususnya pada uji daya pancar sinar lampu utama.

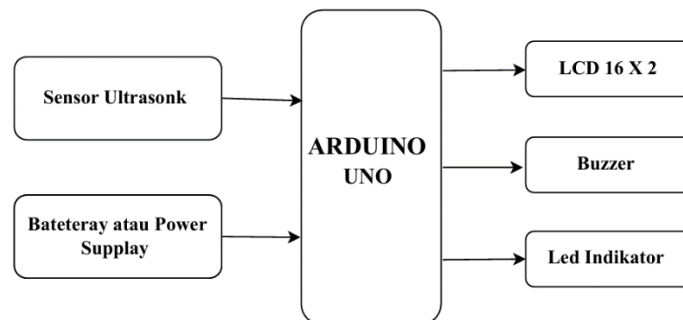
Perancangan alat

Perancangan alat pengukur jarak pada *headlight tester* berbasis arduino menyesuaikan kebutuhan di lapangan meliputi ukuran, tampilan, dan output dari alat nantinya. Alat ini akan terintegrasi dengan alat *headlight tester* dimana intervensi alat ini akan berpengaruh terhadap saklar hidup/mati dari *display* alat *headlight tester* agar lebih menghemat konsumsi listrik di gedung uji. Alat ini akan menampilkan jarak antara lampu depan kendaraan dan alat *headlight tester*. Terdapat 3 tingkatan jarak beserta indikator dari alat ini yaitu meliputi jarak terlalu jauh (*LED* berwarna kuning), jarak terlalu dekat (*LED* berwarna merah), dan jarak sesuai (*LED* berwarna hijau) dengan tambahan *buzzer* sebagai tanda tambahan agar mudah terdeteksi/teratensi. Diagram alir perancangan alat dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Diagram Alir Perancangan Alat

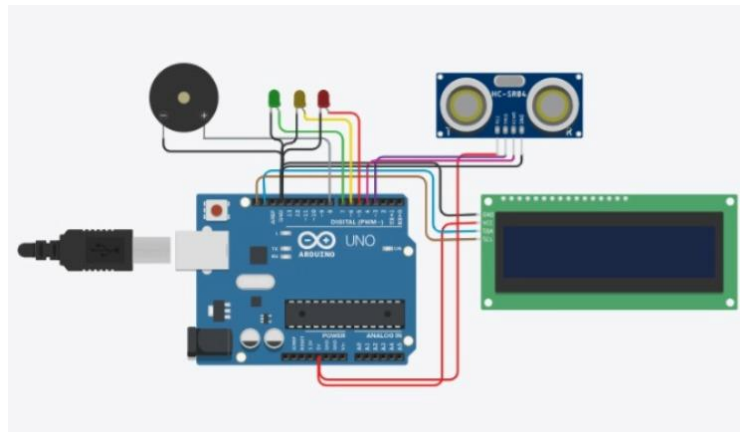
Setelah desain perancangan secara fungsi dan fisik telah terbentuk, selanjutnya melakukan perancangan elektronis dengan menyusun komponen-komponen yang dibutuhkan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Berikut merupakan diagram blok sistem dan rangkaian alat menggunakan *website* Tinkercad dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah.



Gambar 4. Diagram Blok Sistem

Fungsi dari tiap blok yang ada dibawah :

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1. Blok Sensor Ultrasonik | : <i>Input</i> yang akan diukur |
| 2. Blok Arduino Uno | : Pengkonversi data dari sensor |
| 3. Blok Display LCD 16 x 2 | : Penampil hasil pengukuran |
| 4. Blok Buzzer | : Indikator suara |
| 5. Blok LED Indikator | : Sebagai tanda lampu |
| 6. Power Supply | : Sumber energi atau tegangan |



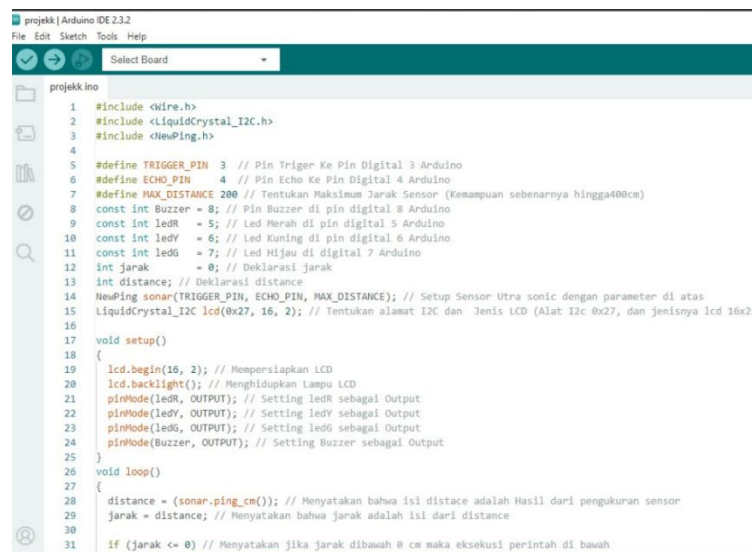
Gambar 5. Rangkaian Mikrokontroler Dengan Aplikasi Tinkercad

Perangkat keras merupakan seluruh bagian fisik komputer dimana dibedakan dengan data yang beroperasi di dalamnya seperti peranti lunak (*software*) sehingga menyediakan instruksi pada perangkat keras untuk menyelesaikan tugasnya (Armansyah et al., 2023). Tahapan dalam perakitan perangkat keras diantaranya menyiapkan alat serta bahan; merakit komponen utama alat di papan *PCB*; merangkai komponen output serta input; dan tahap terakhir yaitu merapikan penataan instalasi kabel hingga pemasangan dengan *cover*/rangka alat.



Gambar 6. Alat bahan

Sesudah perangkat keras dirakit, maka tahap selanjutnya yaitu pembuatan sistem kerja perangkat lunak menggunakan aplikasi Arduino IDE seperti memprogram komponen *input* dan *output* alat. Selanjutnya dilakukan penggabungan perangkat keras dengan perangkat lunak hingga menjadi sebuah kesatuan serta dapat bekerja sesuai perencanaan.



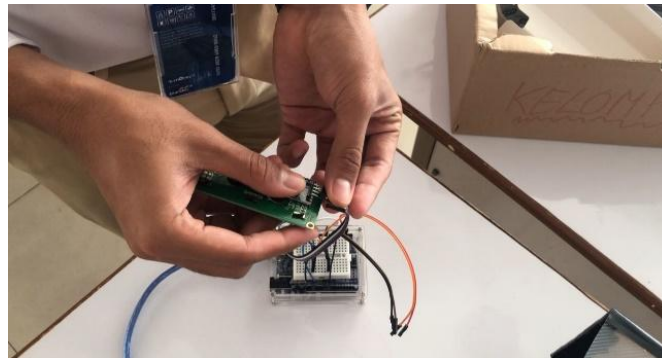
```

projek1.ino
1 #include <Wire.h>
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 #include <NewPing.h>
4
5 #define TRIGGER_PIN 3 // Pin Triger Ke Pin Digital 3 Arduino
6 #define ECHO_PIN 4 // Pin Echo Ke Pin Digital 4 Arduino
7 #define MAX_DISTANCE 200 // Tentukan Maksimal Jarak Sensor (Kemampuan sebenarnya hingga 400cm)
8 const int Buzzer = 8; // Pin Buzzer di pin digital 8 Arduino
9 const int ledR = 5; // Led Merah di pin digital 5 Arduino
10 const int ledY = 6; // Led Kuning di pin digital 6 Arduino
11 const int ledG = 7; // Led Hijau di digital 7 Arduino
12 int jarak = 0; // Deklarasi jarak
13 int distance; // Deklarasi distance
14 NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // Setup Sensor Utra sonic dengan parameter di atas
15 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Tentukan alamat I2C dan Jenis LCD (Alat I2c 0x27, dan jenisnya lcd 16x2)
16
17 void setup()
18 {
19   lcd.begin(16, 2); // Mempersiapkan LCD
20   lcd.backlight(); // Menghidupkan Lampu LCD
21   pinMode(ledR, OUTPUT); // Setting ledR sebagai Output
22   pinMode(ledY, OUTPUT); // Setting ledY sebagai Output
23   pinMode(ledG, OUTPUT); // Setting ledG sebagai Output
24   pinMode(Buzzer, OUTPUT); // Setting Buzzer sebagai Output
25 }
26 void loop()
27 {
28   distance = (sonar.ping_cm()); // Menyatakan bahwa isi distace adalah Hasil dari pengukuran sensor
29   jarak = distance; // Menyatakan bahwa jarak adalah isi dari distance
30
31   if (jarak <= 0) // Menyatakan jika jarak dibawah 0 cm maka eksekusi perintah di bawah

```

Gambar 7. Program Arduino Ide

Tahapan penggabungan seluruh komponen alat meliputi memasukan program ke alat (koding arduino uno); mensimulasikan alat secara menyeluruh sebelum digabungkan dengan rangka untuk memastikan kinerja alat sebelum tahap perangkaian utuh; setelah simulasi menunjukkan kesesuaian dengan target pengoperasian maka selanjutnya menggabungkan komponen elektronika dengan rangka alat; dan tahapan terakhir yaitu merapikan keseluruhan komponen seperti instalasi kabel agar lebih tertata sehingga tidak mengganggu pergerakan alat ataupun penguji serta guna meminimalisir potensi arus pendek dan kabel putus.



Gambar 8. Proses Merangkai Alat

HASIL PEMBAHASAN

Simulasi alat

Proses simulasi alat sebelum disatukan dengan alat penguji daya pancar headlight tester bertujuan untuk memastikan kinerja alat sebelum lebih lanjut dirangkai dengan komponen

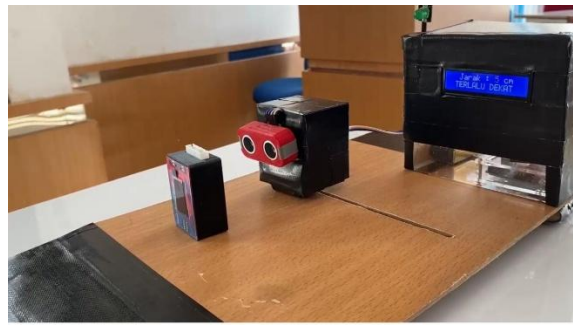
lainnya secara utuh menegaskan bahwa tahap simulasi bertujuan untuk memprediksi hasil suatu kondisi tanpa harus menyertakan risiko ataupun biaya yang tinggi lebih lanjut. Melalui simulasi, peneliti dapat menguji bermacam skenario serta memahami bagaimana keputusan serta tindakan yang akan diambil dapat berpengaruh terhadap hasil akhir sehingga kevalidan kinerja alat lebih terjamin kedepannya. Hasil simulasi alat yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini, yaitu sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Simulasi Alat

No.	Aktivitas Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Program alat kontrol pada Arduino Uno	Program terkompilasi	Tidak terdapat bahasa pemrograman yang salah	Sesuai
2	Program alat terkoneksi <i>switch</i> pada saklar	Program terkompilasi	Tidak terdapat bahasa pemrograman yang salah	Sesuai
3	Unggah Program pada mikrokontroler (Arduino Uno)	Program tersimpan dan tersimpan pada mikrokontroler (Arduino Uno)	Program dapat tersimpan pada mikrokontroler	Sesuai
4	<i>Input</i> sensor pada program alat	<i>Input</i> hasil dari sensor ultrasonik terbaca oleh arduino	<i>Input</i> terbaca oleh arduino	Sesuai
5	Respon <i>LED</i> terhadap data interval jarak	<i>Output</i> sesuai dengan program	<i>Output</i> sesuai dengan program	Sesuai
6	Respon <i>Display</i> terhadap interval jarak	<i>Output</i> sesuai dengan program	<i>Output</i> sesuai dengan program	Sesuai
7	Respon <i>Buzzer</i> terhadap interval jarak	<i>Output</i> sesuai dengan program	<i>Output</i> sesuai dengan program	Sesuai

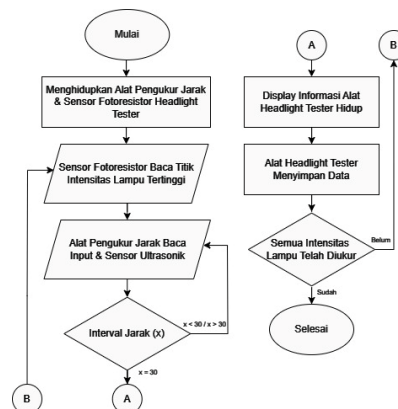
Alat pengukur jarak telah bekerja sesuai dengan perencanaan awal dan dapat berfungsi dengan baik. Berdasarkan hasil simulasi menunjukkan bahwa kinerja alat pengukur jarak berfungsi dengan sangat baik sesuai target capaian. Alat dapat menunjukkan indikator berupa lampu *LED*, *display LCD* berupa keterangan informasi jarak, serta bunyi *buzzer* sesuai pemrograman. Dengan demikian, hasil pengukuran jarak tersebut dapat berfungsi dengan baik sehingga diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pengujian lampu kendaraan sesuai prosedur dan aturan agar hasil pengujian kendaraan menunjukkan data yang lebih akurat.

Setelah simulasi berjalan sesuai target maka selanjutnya komponen – komponen dirakit untuk dibuatkan *prototype* bagaimana keadaan nyata alat bekerja pada pengujian headlight tester . Berikut hasil dari perakitan dan simulasi alat bantu pengukur jarak pada *Headlight Tester*.

Gambar 9. Hasil Perakitan Alat Bantu Uji *Headlight Tester*

Kalibrasi Alat

Untuk mengkalibrasi sensor jarak, tempatkan kendaraan pada jarak tertentu di depan sensor dan ukur jarak sebenarnya dengan penggaris. Catat hasilnya dan bandingkan dengan jarak yang ditampilkan di layar LCD yang terhubung dengan sensor. Jika ada perbedaan, sesuaikan sensor atau perangkat lunaknya hingga hasil di LCD sesuai dengan pengukuran manual, memastikan akurasi sensor.

Gambar 10. Diagram Alir Alat Pengukur Jarak Terintegrasi *Headlight Tester*

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap penggunaan alat pendeteksi jarak berbasis arduino maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hasil perancangan alat menggunakan mikrokontroler jenis Arduino Uno dengan komponen input berupa sensor ultrasonik untuk mengukur jarak dan output berupa buzzer, lampu *LED*, dan *LCD display* menunjukkan fungsional alat yang baik. output tanpa didapati kendala atau gangguan.
2. Hasil dari perakitan seluruh komponen berfungsi sangat baik , sehingga *prototype* sesuai dan keakurasian dibuktikan dengan kalibrasi alat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adella, A. F., Putra, M. F. P., Taufiqurrahman, F., dan Kaswar, A. B, 2020, Sistem pintu cerdas menggunakan sensor ultrasonic berbasis internet of things, *Jurnal Media Elektrik*, 17(3), 1-7, <https://doi.org/10.59562/metrik.v17i3.14958>.
- Alamsyah, N., Rahmani, H.F. dan Yeni, 2022, Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno dengan Alat Sensor LDR, *Formosa Journal of Applied Sciences*, 1(5), 703–712, <https://doi.org/10.55927/fjas.v1i5.1444>.
- Daiyah, C. F. 2022. Beberapa Faktor Penyebab Kecelakaan di Indonesia. *Jurnal Ilmu Teknik*. 2(2). <http://ilmuteknik.org/index.php/ilmuteknik/article/view/75>
- Diah Ayu, N. I. L. A. M. S. A. R. I. (2023). *Desain Dan Pengembangan Alat Bantu Proses Uji Daya Pancar Sinar Lampu Utama Berbasis Arduino Uno* (Doctoral Dissertation, Politeknik Transportasi Darat Bali).
- Enggarsasi, U., dan Sa'diyah, N. K. 2017. Kajian terhadap faktor-faktor penyebab kecelakaan lalu lintas dalam upaya perbaikan pencegahan kecelakaan lalu lintas. *Perspektif: Kajian Masalah Hukum dan Pembangunan*. 22(3). 238-247. <https://doi.org/10.30742/perspektif.v22i3.632>
- Fernando, Y., Lukman, R., Jayadi, A., dan Nuraini, R, 2022, Sistem Otomatisasi Pemberi Pakan Pada Peternakan Bebek Dengan Arduino UNO dan Bluetooth Menggunakan SmartPhone, *TIN :Terapan Informatika Nusantara*, 3(2), 42-50, <https://doi.org/10.33365/jatika.v4i1.2454>
- Mochammad Dody Setiawan, 2022, Rancang Bangun Alat Bantu Pemberhentian Kendaraan Bermotor Pada Pengujian Headlight Tester Berbasis Arduino Uno. Politeknik Transportasi Jalan
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 19 Tahun 2021 Tentang Pengujian Berkala Kendaraan bermotor
- Riskiono, S. D., Pamungkas, R. H. S., dan Arya, Y, 2020, Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Sayur Berbasis Arduino Dengan Sensor Kelembaban Tanah, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, 1(1), 23-32, <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.186>
- Setiawan, D., dan Yetri, M, 2023, Rancang Bangun Sistem Ganti Air Kolam Ikan Otomatis Menggunakan RTC Berbasis Mikrokontroler Atmega 16A, *Jurnal Sistem Komputer Triguna Dharma (JURSIK TGD)*, 2(3), 163-168 <https://doi.org/10.53513/jursik.v2i3.5847>
- Sokibi, P., dan Nugraha, R. A, 2020, Perancangan Prototype Sistem Peringatan Indikasi Kebakaran Di Dapur Rumah Tangga Berbasis Arduino Uno, *Jurnal Digit: Digital of Information Technology*, 10(1), 11-22, <https://doi.org/10.51920/jd.v10i1.152>
- Sugiarto, T., Rizal, M. A., Fernandez, D., dan Arif, A. 2023. Analisis Penggunaan Beberapa Jenis Lampu Utama Sepeda Motor Terhadap Intensitas Cahaya, *JTPVI: Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia*, 1(1), 133-144, <https://doi.org/10.24036/jtpvi.v1i1.14>
- Susanti, E., dan Candra, N. 2018. Perancangan wireless starter kendaraan bermotor memanfaatkan bluetooth berbasis arduino. *Sigma Teknika*. 1(2). 207-225. <https://doi.org/10.33373/sigma.v1i2.1528>