

**PENGEMBANGAN ALAT UJI RETRO REFLEKTOR DALAM
MENUNJANG PENGUJIAN PERSYARATAN TEKNIS
KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS ARDUINO UNO
KERTAS KERJA WAJIB**



DIAJUKAN OLEH:

I GUSTI NGURAH AGUNG MULIANA

NOTAR 2101037

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF**

2024

**PENGEMBANGAN ALAT UJI RETRO REFLEKTOR DALAM
MENUNJANG PENGUJIAN PERSYARATAN TEKNIS
KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS ARDUINO UNO
KERTAS KERJA WAJIB**

Diajukan Dalam Rangka Penyelesaian
Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif
Guna Memperoleh Sebutan Ahli Madya Teknik



DIAJUKAN OLEH:

I GUSTI NGURAH AGUNG MULIANA

NOTAR 2101037

**POLITEKNIK TRANSPORTASI DARAT BALI
PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNOLOGI OTOMOTIF**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

KERTAS KERJA WAJIB

**PENGEMBANGAN ALAT UJI RETRO REFLEKTOR DALAM
MENUNJANG PENGUJIAN PERSYARATAN TEKNIS
KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS ARDUINO UNO**

Disusun oleh:

I GUSTI NGURAH AGUNG MULIANA

NOTAR 2101037

Disetujui untuk diajukan pada

Sidang Akhir Kertas Kerja Wajib

Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif

Menyetujui

DOSEN PEMBIMBING I,

DOSEN PEMBIMBING II,



Riz Rifai Oktavianus Sasue, S.T., M.Eng.

NIP. 19861014 201902 1002

Tanggal: 17 Juli 2024



Adrian Pradana, S.T., M.Si.

NIP. 19900130 201012 1005

Tanggal: 17 Juli 2024

Ditetapkan di: Tabanan

HALAMAN PENGESAHAN

KERTAS KERJA WAJIB

**PENGEMBANGAN ALAT UJI RETRO REFLEKTOR DALAM
MENUNJANG PENGUJIAN PERSYARATAN TEKNIS
KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS ARDUINO UNO**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

IGUSTI NGURAH AGUNG MULIANA

NOTAR 2101037

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN DEWAN PENGUJI

PADA TANGGAL 22 JULI 2024

DAN DINYATAKAN TELAH LULUS DAN MEMENUHI SYARAT

Tim Penguji

 <u>Rahmat Ahmad, S.Pd., M.T.</u> NIP.19851111 201902 1 002	 <u>Riz Rifai Oktavianus Sasue, S.T., M.Eng.</u> NIP.19861014 201902 1002
 <u>M. Beny Dwifa, S.Pd., M.T.</u> NIP. 19880929 202321 1 014	 <u>Adrian Pradana, S.T., M.Si.</u> NIP. 19900130 201012 1005

Mengetahui,

**KETUA PROGRAM STUDI
D-III TEKNOLOGI OTOMOTIF**



Adrian Pradana, S.T., M.Si.
NIP. 19900130 201012 1005

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya, I Gusti Ngurah Agung Muliana, Notar. 2101037, menyatakan bahwa Kertas Kerja Wajib/Tugas Akhir dengan judul “ **Pengembangan Alat Uji Retro Reflektor Dalam Menunjang Pengujian Persyaratan Teknis Kendaraan Bermotor Berbasis Arduino Uno**” merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam Kertas Kerja Wajib ini merupakan hasil penelitian yang saya susun sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, tidak ada bagian dari Kertas Kerja Wajib ini yang telah digunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau kesarjanaan maupun sertifikat Akademik di suatu Perguruan Tinggi.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Transportasi Darat Bali.

Tabanan, 15 Juli 2024

Penulis,



I Gusti Ngurah Agung Muliana

Notar.2101037

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Percayalah Dengan Adanya Karmaphala Dalam Setiap Kehidupan, Karena Setiap Perbuatan Yang Kita Lakukan Pasti Akan Ada Hasil Buah Perbuatan Yang Akan Kita Peroleh”

PERSEMBAHAN

Kertas Kerja Wajib ini dipersembahkan kepada:

1. Kedua Orangtua yang senantiasa memberikan doa dan semangat dalam menempuh pendidikan selama tiga tahun;
2. Seluruh keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan;
3. Bapak Riz Rifai Oktavianus Sasue, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing I Diploma III Teknologi Otomotif Politeknik Transportasi Darat Bali;
4. Bapak Adrian Pradana, S.T., M.Si. selaku Ketua Program Studi dan Dosen Pembimbing II Diploma III Teknologi Otomotif Politeknik Transportasi Darat Bali;
5. Seluruh Pegawai dan Penguji Kendaraan Bermotor Unit Pengelola Pengujian Kendaraan Bermotor Kedaung Angke. Sebagai Tempat penulis dalam melaksanakan magang;
6. Tim Penguji Cek Fisik Karoseri BPJLSKB yang sudah membantu dalam pelaksanaan pengambilan data.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Kertas Kerja Wajib yang berjudul **“Pengembangan Alat Uji Retro Reflektor Dalam Menunjang Pengujian Persyaratan Teknis Kendaraan Bermotor Berbasis Arduino Uno”**. Penyelesaian Kertas Kerja Wajib ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- 1 Bapak Dr. Ir. I Made Suraharta, S.T., S.SiT., M.T., IPM. selaku Direktur Politeknik Transportasi Darat Bali;
- 2 Bapak Adrian Pradana, A.Ma.PKB., S.T., M.Si. selaku Ketua Program Studi dan Dosen Pembimbing Diploma III Teknologi Otomotif Politeknik Transportasi Darat Bali;
- 3 Bapak Riz Rifai Oktavianus Sasue, S.T.,M.Eng. selaku Dosen Pembimbing;
- 4 Seluruh Dosen dan karyawan/karyawati Politeknik Transportasi Darat Bali;
- 5 Bapak Christianto, ATD, M.T. Selaku Kepala Unit Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor Kedaung Angke;
- 6 Bapak Rahman Supandi, S.AP. Selaku pembimbing lapangan;
- 7 Seluruh Penguji Kendaraan Bermotor Unit Pengelola Pengujian Kendaraan Bermotor Kedaung Angke;
- 8 Seluruh Pegawai Unit Pengelola Pengujian Kendaraan Bermotor Kedaung Angke;
- 9 Orang tua dan keluarga tercinta yang telah mendukung dan memberikan motivasi serta do'a kepada kelompok Magang di Unit Pengelola Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor Kedaung Angke, serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Magang II yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Kertas Kerja Wajib ini masih jauh dari kesempurnaan. Penulis berharap adanya segala masukan saran dan kritik terhadap Kertas Kerja Wajib ini . Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Kertas Kerja wajib ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan bidang Transportasi Darat dan dapat diterapkan untuk membantu pembangunan transportasi di Indonesia pada umumnya.

Tabanan, 15 Juli 2024



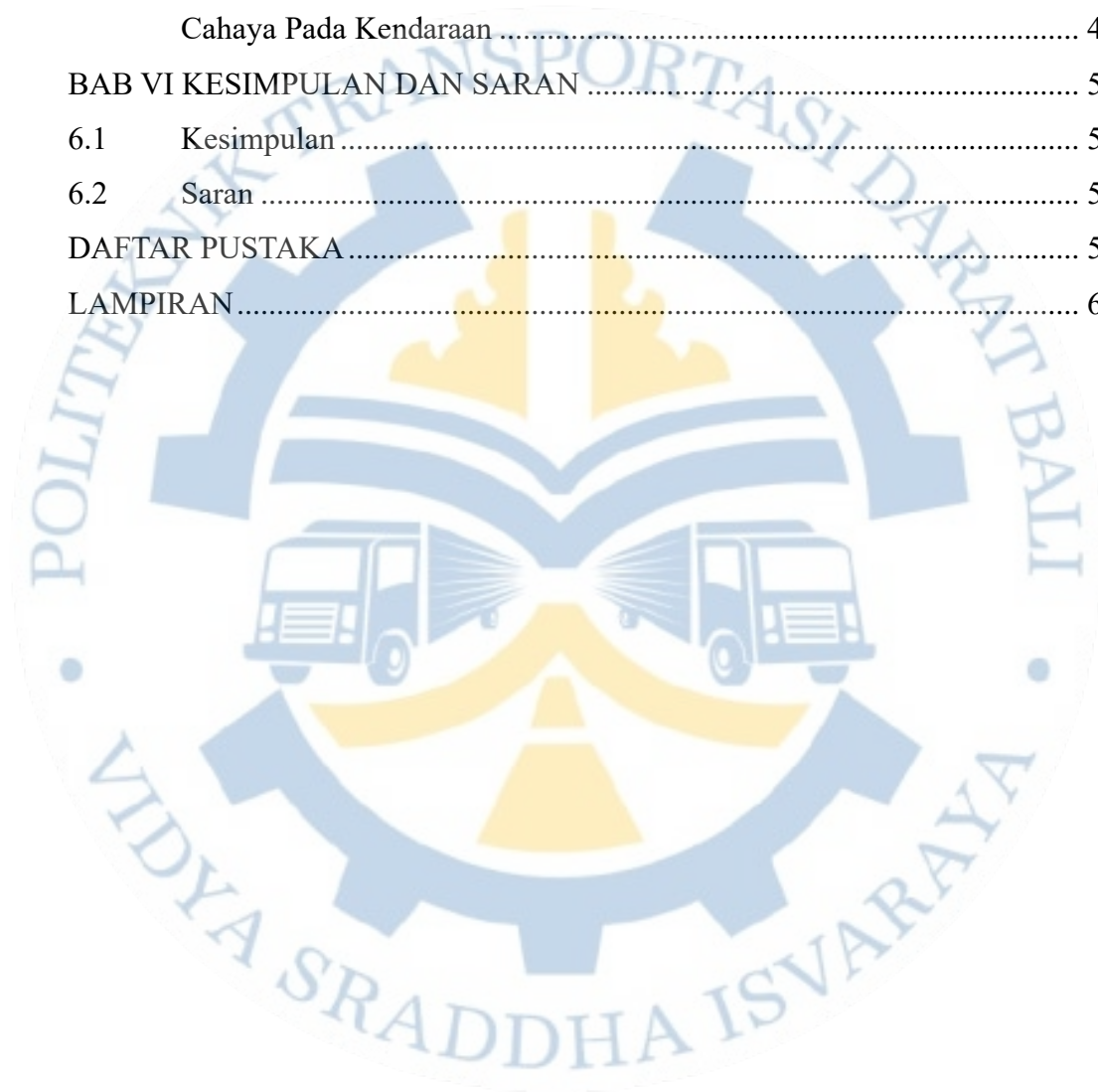
I Gusti Ngurah Agung Muliana



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II GAMBARAN UMUM.....	6
2.1 Kondisi Wilayah/Objek.....	6
2.2 Kondisi Objek	7
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	8
3.1 Pengujian Persyaratan teknis	8
3.2 Alat Pemantul Cahaya Tambahan.....	8
3.3 Komponen Rancang Bangun Alat.....	12
BAB IV METODE PENELITIAN	22
4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data.....	22
4.2 Metode Analisis data.....	24
4.3 Diagram Alir Penelitian	24
4.4 Rancangan Alat	25
4.5 Wiring diagram Alat.....	26
4.6 Sistem Kerja Alat	26
4.7 Timeline Kegiatan.....	27

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	28
5.1 Komponen dan Perakitan Alat	28
5.2 Uji Coba Alat	41
5.3 Prosedur Pengoperasian Alat	41
5.4 Implementasi Alat Yang Dirancang Dalam Pengukuran Alat Pemantul Cahaya Pada Kendaraan	44
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	57
6.1 Kesimpulan	57
6.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	61



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Ambang batas koefisien	12
Tabel 4. 1 hasil observasi uji akurasi sensor	23
Tabel 4. 2 Timeline kegiatan	27
Tabel 5. 1 Tabel perangkat keras	28
Tabel 5. 2. Perangkat lunak	29
Tabel 5. 3 Hasil uji coba alat	41
Tabel 5. 4 Tabel hasil kalibrasi alat	45
Tabel 5. 5. Hasil baca alat standar untuk stiker E1 (104R-00821).....	47
Tabel 5. 6 Hasil baca alat standar untuk stiker E13 (104R-000006).....	48
Tabel 5. 7 Hasil baca alat standar untuk stiker E15 (104R-001059).....	49
Tabel 5. 8. Tabel uji akurasi sensor	50
Tabel 5. 9 Pengukuran dalam kondisi cerah di luar ruangan	52
Tabel 5. 10. Kondisi teduh dalam ruangan.....	53
Tabel 5. 11 Perbandingan waktu Pengambilan data.....	55
Tabel 5. 12 Hasil pengukuran pengujian persyaratan teknis.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. PT. Fajarserasi Teknindo	6
Gambar 2. Gedung Identifikasi Kendaraan.....	7
Gambar 3. Stiker alat pemantul cahaya tambahan berwarna merah	11
Gambar 4. Stiker alat pemantul cahaya tambahan berwarna kuning	11
Gambar 5. Alat Pemantul cahaya tambahan berwarna putih	11
Gambar 6. Board Arduino Uno	12
Gambar 7. Aplikasi pemrograman	15
Gambar 8. Sensor Cahaya BH1750	15
Gambar 9. Sensor Warna.....	16
Gambar 10. LCD I2C/IIC	17
Gambar 11. LED	18
Gambar 12. Baterai VTC 6	19
Gambar 13. Lux meter	19
Gambar 14. Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 15. Tampak Depan.....	25
Gambar 16. Tampak samping.....	25
Gambar 17. Gambar rancangan tampak belakang	25
Gambar 18. Wiring Diagram Alat.....	26
Gambar 19. Diagram Alir Sistem Kerja Alat	26
Gambar 20. Pemrograman Sensor Warna TCS3200	29
Gambar 21. Proses pembacaan stiker berwarna merah.....	30
Gambar 22. Hasil baca stiker kuning pada layar monitor	30
Gambar 23. Proses pembacaan stiker berwarna kuning.....	31
Gambar 24. Hasil baca stiker kuning pada layar monitor	31
Gambar 25. Proses pembacaan stiker berwarna putih	32
Gambar 26. Hasil baca stiker putih pada layar monitor.....	32
Gambar 27. pemrograman untuk library dan pin yang digunakan.....	33
Gambar 28. pemrograman sensor BH1750,TCS 3200, LCD & LED.....	33

Gambar 29. Perakitan Sensor Cahaya BH1750	34
Gambar 30. Perakitan Sensor Warna TCS3200	34
Gambar 31. perakitan LCD dengan arduino	35
Gambar 32. Perakitan LED	36
Gambar 33. Perakitan <i>Push button</i>	36
Gambar 34. Ilustrasi Proses slicing.....	37
Gambar 35. Gambar tampak depan alat.....	37
Gambar 36. Tampak samping.....	38
Gambar 37. Tampak dari belakang	38
Gambar 38. Pemasangan sensor BH1750, TCS3200 & LED	38
Gambar 39. Pemasangan arduino, baterai dan 12C/IIC.....	39
Gambar 40. Proses Pemasangan LCD pada bagian belakang.....	39
Gambar 41. Proses pemasangan <i>push button</i>	39
Gambar 42. Proses pemasangan tombol <i>power</i>	40
Gambar 43. Tampak depan.....	40
Gambar 44. Tampak samping.....	40
Gambar 45. Tampak belakang.....	40
Gambar 46. Instruksi menempelkan stiker APC	42
Gambar 47. Instruksi menekan tombol <i>push button</i>	42
Gambar 48. Tombol <i>push button</i>	43
Gambar 49. Tombol <i>power</i> posisi mati.....	43
Gambar 50. Penerapan alat untuk mengukur alat pemantul cahaya	44
Gambar 51. Alat uji retro reflektor merk delta.....	46
Gambar 52. Grafik akurasi sensor.....	51
Gambar 53. Grafik Hasil pengukuran cahaya 5.052 lux dan kondisi cahaya 1.872 lux	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengukuran cahaya sekitar	61
Lampiran 2. Hasil pengukuran di karoseri	61
Lampiran 3. Hasil Perbandingan waktu	62
Lampiran 4. Pengukuran Stiker Pemantul Cahaya di UP PKB Kedaung Angke..	63
Lampiran 5. Gambar Proses Kalibrasi	63
Lampiran 6. Pemrograman alat	64
Lampiran 7. Formulir Asistensi Bimbingan	70



INTISARI

PENGEMBANGAN ALAT UJI RETRO REFLEKTOR DALAM MENUNJANG PENGUJIAN PERSYARATAN TEKNIS KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS ARDUINO UNO

Oleh

I GUSTI NGURAH AGUNG MULIANA

2101037

Unit pengujian kendaraan bermotor banyak yang belum memiliki alat uji Retro Reflektor karena dari segi anggaran yang belum memadai sehingga menyebabkan proses pemeriksaan persyaratan teknis terhadap alat pemantul cahaya hanya melalui visual saja dan belum menggunakan alat uji Retro Reflektor. Pemeriksaan secara visual terhadap alat pemantul cahaya tidak dapat diketahui apakah alat pemantul cahaya tersebut masih dalam kondisi baik dan sesuai serta memenuhi nilai ambang batas UNECE R104 kelas C. Pentingnya pemeriksaan alat pemantul cahaya penulis tertarik melakukan penelitian pengembangan alat uji Retro Reflektor yang dapat membaca warna dan pantulan cahaya yang dihasilkan oleh alat pemantul cahaya berupa stiker sehingga dapat digunakan dalam pemeriksaan persyaratan teknis kendaraan bermotor.

Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode *Research and Development (R&D)* yang memiliki tujuan untuk dapat menghasilkan suatu produk baru dan melakukan pengujian terhadap efektivitas produk tersebut dengan teknik pengumpulan data melalui observasi dengan membandingkan alat Retro Reflektor yang sudah ada dengan alat Retro Reflektor yang dirancang. Hasil penelitian menyatakan bahwa alat Retro Reflektor yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik dan waktu yang dibutuhkan dalam pengambilan data lebih cepat dibandingkan dengan alat yang sudah ada.

Kata Kunci : Pemeriksaan Persyaratan teknis, Alat Uji Retro Reflektor, Stiker APC

ABSTRACT

DEVELOPERA RETRO REFLECTOR TEST TOOL TO SUPPORT TESTING TECHNICAL REQUIREMENTS OF ARDUINO UNO BASED MOTOR VEHICLES

By

I GUSTI NGURAH AGUNG MULIANA

2101037

Many motor vehicle testing units do not yet have Retro Reflector test equipment because the budget is inadequate, which causes the process of checking technical requirements for light reflecting devices only through visuals and not using Retro Reflector test equipment. Visual inspection of the light reflecting device cannot tell whether the light reflecting device is still in good condition and suitable and meets the UNECE R104 class C threshold value. The importance of examining the light reflecting device. The author is interested in conducting research on the development of a Retro Reflector test equipment that can read color and The reflection of light produced by a light reflecting device is in the form of a sticker so that it can be used in checking the technical requirements of motor vehicles.

The method used in research is method Research and Development (R&D) which has the aim of producing a new product and testing the effectiveness of the product using data collection techniques through observation by comparing the existing Retro Reflector tool with the Retro Reflector tool that was made. The results of the research state that the Retro Reflector tool developed can function well and the time required for data collection is faster compared to existing tools.

Keywords: *Inspection of technical requirements, Retro Reflector Test Equipment, APC Stickers*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keselamatan merupakan sebuah prioritas utama di dalam melaksanakan suatu kegiatan, karena menyangkut nyawa manusia. Keselamatan jalan merupakan suatu cara untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan di jalan dengan memperhatikan faktor seperti pengemudi, kondisi kendaraan, kondisi jalan maupun perlengkapannya serta kondisi lingkungan (Pancetal., 2021). Berdasarkan Peraturan Undang- undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang keselamatan lalu lintas dan angkutan jalan adalah suatu keadaan terhindarnya setiap orang dari risiko kecelakaan selama berlalu lintas yang disebabkan oleh manusia, kendaraan, jalan dan atau lingkungan.

Meningkatnya jumlah kendaraan tentu saja dapat meningkatkan resiko terjadinya kecelakaan lalu lintas(Saragih and Aswad, 2013). Data kendaraan yang mengalami kecelakaan lalu lintas pada tahun 2023 yang terjadi sudah mencapai 116 ribu kasus dibandingkan dengan pada tahun sebelumnya(dee waluyo, 2024). Kecelakaan mobil barang berdasarkan data Badan Statistika mencapai 134 kasus kecelakaan, salah satu diantaranya kasus kecelakaan tabrak belakang oleh kendaraan lain pada malam hari, yang disebabkan karena pemilik kendaraan tidak melakukan pemasangan alat pemantul cahaya (APC) tambahan dan menggunakan alat pemantul cahaya palsu, sehingga saat malam hari bagian belakang kendaraan tidak akan terlihat dari belakang oleh kendaraan lain(Radityasani, 2021). Investigator Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) Ahmad Wildan mengatakan, dengan menggunakan alat pemantul cahaya tambahan pada kendaraan barang, maka kendaraan akan terlihat pada jarak 100 meter sehingga pengemudi yang berada di belakang dapat lebih siaga dan dapat menjaga jarak aman dalam berkendara.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan, Penggunaan Alat pemantul cahaya wajib digunakan pada Mobil barang dan dapat dilihat oleh pengemudi kendaraan lain yang berada di belakang

Kendaraan pada malam hari dari jarak paling sedikit 100 meter apabila pemantul cahaya tersebut disinari lampu utama kendaraan di belakangnya. Peraturan yang terkait dengan Alat pemantul Cahaya diatur juga di dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 74 Tahun 2021 Tentang Perlengkapan Keselamatan Kendaraan Bermotor, untuk penggunaan Alat pemantul cahaya untuk kendaraan Barang dengan jumlah berat yang diperbolehkan paling sedikit 7.500 kilogram dan paling sedikit memiliki konfigurasi sumbu depan tunggal dan ban tunggal serta sumbu belakang tunggal dan ban ganda.

Di dalam Pengujian persyaratan teknis sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 19 Tahun 2021 Tentang Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor dilakukan pemeriksaan terhadap alat pemantul cahaya tambahan pada kendaraan barang. Pemasangan alat pemantul cahaya tambahan dan pemeriksaan kondisi maupun fungsi alat pemantul cahaya tambahan saat pengujian berkala kendaraan bermotor sangatlah penting sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan tabrak belakang saat malam hari. Unit pengujian kendaraan bermotor sebagian besar belum memiliki alat uji Retro Reflektor karena dari segi anggaran yang belum memadai menyebabkan proses pemeriksaan persyaratan teknis terhadap alat pemantul cahaya hanya melalui visual saja belum menggunakan alat uji Retro Reflektor.

Pengembangan alat Retro Reflektor sudah pernah dilakukan sebelumnya akan tetapi alat yang dirancang belum dapat membaca warna stiker hanya mampu mendeteksi pantulan cahaya yang dihasilkan serta belum menggunakan ambang batas sesuai dengan aturan UNECE R104 kelas C. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis hendak melakukan penelitian tentang **“Pengembangan Alat Uji Retro Reflektor Dalam Menunjang Pengujian Persyaratan Teknis Kendaraan Bermotor Berbasis Arduino Uno”** dengan tujuan agar dapat digunakan untuk

mengukur stiker alat pemantul cahaya tambahan dalam pengujian berkala kendaraan bermotor.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, berikut penulis merumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Prosedur pengoperasian penggunaan alat uji Retro Reflektor pada stiker pemantul cahaya pada kendaraan bermotor?
2. Bagaimana proses pembuatan alat uji Retro Reflektor untuk pemeriksaan striker pemantul cahaya pada kendaraan bermotor?
3. Bagaimana perbandingan kinerja alat Retro Reflektor yang sudah ada dengan alat Retro Reflektor yang sudah dirancang?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada uraian rumusan masalah diatas maka tujuan dilakukan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana prosedur pengoperasian penggunaan alat uji Retro Reflektor pada alat pemantul cahaya berupa stiker pada kendaraan bermotor
2. Merancang dan membuat alat uji Retro Reflektor untuk pemeriksaan alat pemantul cahaya berupa stiker pada kendaraan bermotor
3. Mengetahui bagaimana perbandingan kinerja alat Retro Reflektor yang sudah ada dengan alat Retro Reflektor yang sudah dirancang oleh penulis.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian pembuatan alat uji Retro Reflektor di dalam pengujian persyaratan teknis kendaraan bermotor berbasis Arduino diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Penelitian ini sebagai pengalaman untuk meningkatkan kemampuan analisis dalam memecahkan suatu permasalahan yang ditemukan dan mampu menemukan solusi dari permasalahan yang telah ditemukan

2. Bagi Pembaca

Penelitian ini diharapkan bisa menjadi sebagai bahan referensi maupun wawasan terkait warna stiker pemantul cahaya, alat pemantul cahaya serta pengembangan alat uji Retro Reflektor

3. Bagi Pengujian Kendaraan Bermotor

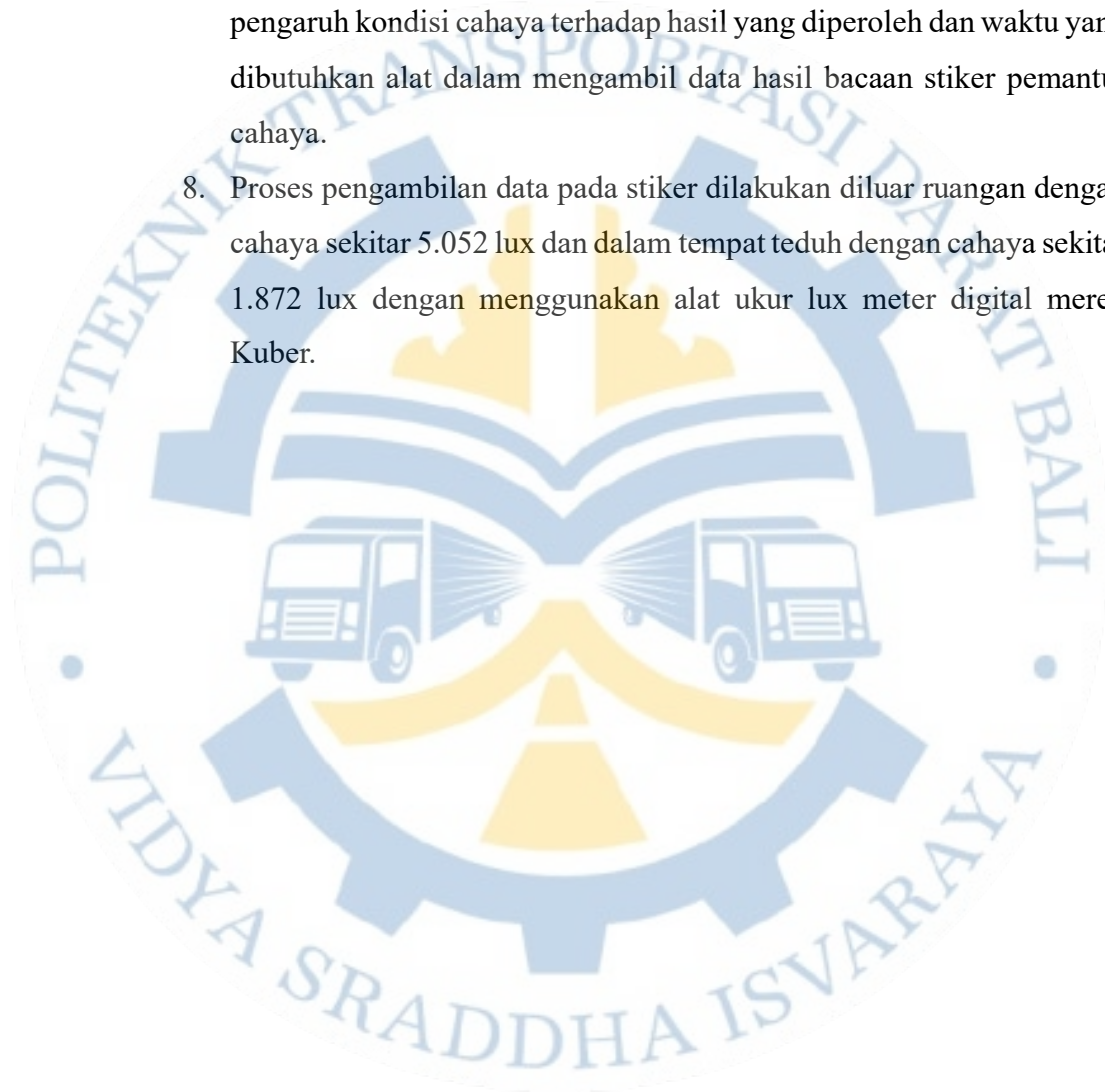
penelitian ini diharapkan dapat membantu di dalam melakukan pemeriksaan alat pemantul cahaya berupa stiker pada kendaraan barang saat pengujian berkala kendaraan bermotor sehingga dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang sudah dirumuskan di atas, penulis membatasi penyelesaian permasalahan yaitu sebagai berikut:

1. Rancang bangun alat Retro Reflektor ini menggunakan jenis Arduino uno, sensor warna TCS3200 dan sensor cahaya BH1750 sebagai komponen utama.
2. Alat ini dapat digunakan untuk stiker berwarna merah, kuning, dan putih yang terpasang pada bagian belakang serta samping pada kendaraan barang maupun kereta gandeng dan kereta tempelan.
3. Alat ini dapat membaca warna dan intensitas cahaya stiker dan mengetahui apakah stiker memenuhi syarat nilai koefisien minimum retro reflektif UNECE R104 kelas C sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 74 Tahun 2021.
4. Pengambilan data alat uji Retro reflektor ini dilakukan di PT. Fajarserasi Teknindo dan UP PKB Kedaung Angke

5. Proses kalibrasi sensor cahaya menggunakan lux meter merek kuber
6. Proses pengambilan data akurasi sensor menggunakan alat uji Retro Reflektor yang dimiliki oleh Balai Pengujian laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor (BPJLSKB) dengan merek alat Delta
7. Pengambilan data perbandingan kinerja berupa akurasi sensor, pengaruh kondisi cahaya terhadap hasil yang diperoleh dan waktu yang dibutuhkan alat dalam mengambil data hasil bacaan stiker pemantul cahaya.
8. Proses pengambilan data pada stiker dilakukan diluar ruangan dengan cahaya sekitar 5.052 lux dan dalam tempat teduh dengan cahaya sekitar 1.872 lux dengan menggunakan alat ukur lux meter digital merek Kuber.



BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Wilayah/Objek

Lokasi Penelitian dilakukan di dua tempat yaitu PT. Fajarserasi Teknindo yang beralamat di Jl. Kapuk Poglar No.13, RT. 13/RW.1, Kapuk, Kecamatan Cengkareng, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Jakarta 11720 dan Unit Pengujian Kendaraan Bermotor (UP PKB) Kedaung Angke yang beralamat di Jl. Peternakan Raya No.1, RT.7/RW.1, Kedaung Kali Angke, Kecamatan Cengkareng, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Jakarta 11710. Fajarserasi Teknindo merupakan sebuah perusahaan karoseri yang melayani dalam pembuatan bak, box, maupun tangki dan UP PKB Kedaung Angke merupakan unit pengujian berkala kendaraan bermotor yang memberikan pelayanan pelaksanaan pengujian kendaraan bermotor di wilayah administrasi Jakarta Barat dan Jakarta Utara. Objek penelitian pertama dilakukan terhadap kondisi APC yang dipasang pada kendaraan yang akan dilakukan cek fisik oleh tim penguji Balai Pengujian laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor (BPJLSKB) serta objek penelitian kedua terhadap pemeriksaan persyaratan teknis pengujian kendaraan bermotor di UP PKB kedaung Angke.



Gambar 1. PT. Fajarserasi Teknindo



Gambar 2. Gedung Identifikasi Kendaraan

2.2 Kondisi Objek

Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu melakukan perancangan alat uji Retro Reflektor untuk dapat digunakan dalam melaksanakan pengujian persyaratan teknis pengujian kendaraan bermotor untuk dapat mengukur Pantulan cahaya yang dihasilkan oleh Alat pemantul cahaya berupa stiker yang dipasang pada kendaraan.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Pengujian Persyaratan teknis

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 19 Tahun 2021 tentang Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor, Pengujian Persyaratan teknis merupakan kegiatan pengujian kendaraan dengan atau tanpa peralatan uji untuk memastikan pemenuhan terhadap ketentuan persyaratan teknis kendaraan bermotor. Pengujian persyaratan teknis terdiri dari:

1. Susunan;
2. Perlengkapan;
3. Ukuran;
4. Rumah – Rumah; dan
5. Rancang teknis kendaraan bermotor sesuai dengan peruntukannya.

Susunan paling sedikit meliputi pemeriksaan terhadap rangka landasan, sumber energi motor penggerak, sistem pembuangan kecuali untuk kendaraan bermotor listrik baterai, sistem penerus daya, sistem roda-roda, sistem suspensi, sistem alat kemudi, sistem rem, sistem lampu dan alat pemantul cahaya, komponen pendukung

3.2 Alat Pemantul Cahaya Tambahan

Berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: KP. 3996/AJ.502/DRJD/2019 Tentang Pedoman Teknis Alat Pemantul Cahaya Pada Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan dan Kereta Tempelan, Alat Pemantul cahaya adalah alat yang dapat memantulkan cahaya atau bersifat reflektor yang dipasang di bagian tertentu pada kendaraan. Pedoman teknis Alat Pemantul Cahaya bertujuan untuk:

1. Untuk meningkatkan keselamatan berkendara di jalan dan menurunkan angka kecelakaan lalu lintas pada kendaraan bermotor, kereta gandengan, dan kereta tempelan

2. Untuk menjamin standarisasi pemenuhan persyaratan teknis Alat Pemantul cahaya; dan
3. Untuk menjamin standarisasi bentuk, ukuran, penempatan dan cara pemasangan alat pemantul cahaya.

Alat pemantul cahaya berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 tahun 2012 Tentang Kendaraan, alat pemantul cahaya harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Dipasang secara berpasangan
2. Dapat dilihat oleh pengemudi kendaraan lain yang berada di belakang kendaraan pada malam hari dari jarak paling sedikit 100 (seratus) meter apabila pemantul cahaya tersebut disinari lampu utama kendaraan di belakangnya.
3. Dipasang di bagian belakang kendaraan bermotor pada ketinggian tidak melebihi 1.500 (seribu lima ratus) milimeter; dan
4. Tepi bagian terluar pemantul cahaya tidak melebihi 400 (empat ratus) milimeter dari sisi terluar kendaraan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 74 Tahun 2021 mengenai Perlengkapan Keselamatan Kendaraan Bermotor, APC diletakkan pada:

1. Mobil barang, paling sedikit berupa:
 - a. Mobil bak muatan terbuka;
 - b. Mobil bak muatan tertutup;
 - c. Mobil tangki; dan
 - d. Mobil *concrete pump*.
2. Kereta Gandengan
3. Kereta Tempelan

Mobil barang sebagaimana dimaksud diatas berupa mobil barang dengan ketentuan Mempunyai jumlah berat yang diperbolehkan paling sedikit 7.500 (tujuh ribu lima ratus) kilogram atau Paling sedikit memiliki konfigurasi sumbu depan

tunggal dan ban tunggal serta sumbu belakang tunggal dan ban ganda (konfigurasi sumbu 1.2)

1. Spesifikasi alat pemantul cahaya tambahan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 74 Tahun 2021 tentang Perlengkapan Keselamatan Kendaraan Bermotor:

a. Alat pemantul cahaya tambahan terbuat dari bahan sebagai berikut:

1) Berupa lensa sticker lensa prismatic yang terbentuk dalam resin sintetik transparan, disegel, dan dikemas dengan tekanan perekat agresif sensitif dan pelindung perekat.

2) Alat pemantul cahaya tambahan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

a) Menggunakan material mikro prismatic;

b) Memiliki *durability adhesive* yang kuat untuk dipasang pada berbagai media penempatan;

c) Warna tidak luntur;

d) Tahan terhadap korosi, minyak, penetrasi air, panas, dan proses pembersihan; dan

e) Memiliki koefisien minimum retro-reflektif dan koordinat warna sesuai dengan *United Nations Regulation Nomor 104(UN R104) "Uniform provisions concerning the approval of retro-reflective markings for vehicles of category N and O"*.

b. Alat pemantul cahaya tambahan memiliki ketentuan warna sebagai berikut:

1) Merah, untuk alat pemantul cahaya tambahan yang dilekatkan pada bagian belakang Mobil Barang, Kereta Gandengan dan Kereta Tempelan;

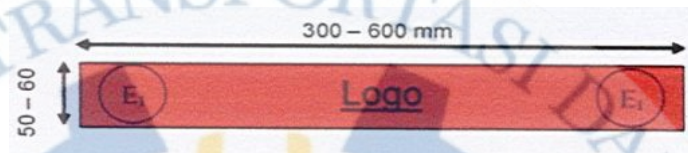
2) Kuning, untuk alat pemantul cahaya tambahan yang dilekatkan pada bagian samping Mobil Barang; dan

3) Putih, untuk alat pemantul cahaya tambahan yang dilekatkan pada bagian samping Kereta Gandengan dan Kereta Tempelan.

c. Bentuk, ukuran, dan warna Alat Pemantul Cahaya Tambahan sebagai berikut:

1) Warna Merah

Alat Pemantul Cahaya Berupa Stiker Berwarna Merah ditempelkan pada bagian belakang kendaraan bermotor, kereta gandengan, dan kereta tempelan.

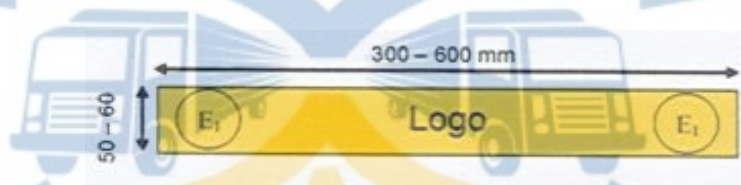


Sumber: PM 74 tahun 2024

Gambar 3. Stiker alat pemantul cahaya tambahan berwarna merah

2) Warna Kuning

Alat Pemantul Cahaya Berupa Stiker Berwarna Kuning ditempelkan pada bagian samping kendaraan bermotor

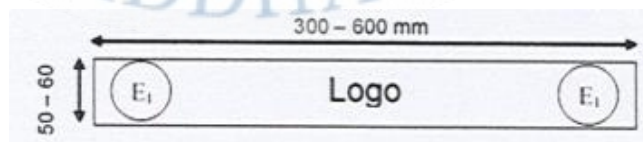


Sumber: PM 74 tahun 2021

Gambar 4. Stiker alat pemantul cahaya tambahan berwarna kuning

3) Warna Putih

Alat Pemantul Cahaya Berupa Stiker Berwarna Putih ditempelkan pada bagian samping kereta gandengan dan kereta tempelan.



Sumber: PM 74 tahun 2021

Gambar 5. Alat Pemantul cahaya tambahan berwarna putih

- d. Bahan Alat Pemantul Cahaya berdasarkan koefisien minimum Retro Reflektif yang direkomendasikan sesuai dengan UNECE R104 kelas C dengan koefisien minimum Retro Reflektif sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Ambang batas koefisien

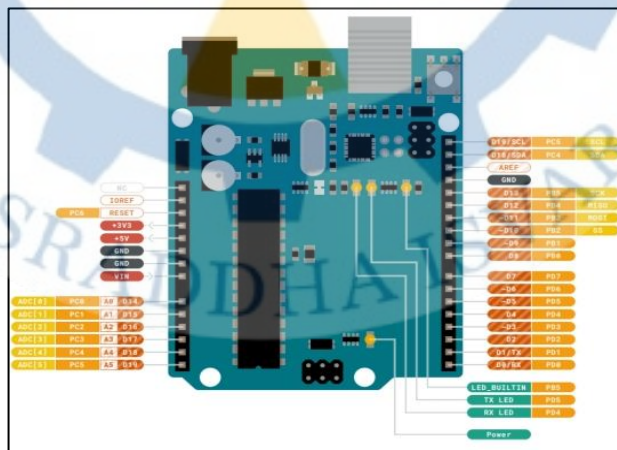
Sudut Pengamatan	<u>Minimum Koefisien Retro Reflektif</u> (Candela/Lux/m ²) pada Sudut Datang Cahaya,β					
	β 2	5	20	30	40	60
$\alpha=0,33^\circ$ (20')						
Kuning		300	-	130	75	10
Putih		450	-	200	95	16
Merah		120	60	30	10	-

Sumber: UNCE R104 kelas C

3.3 Komponen Rancang Bangun Alat

1. Arduino Uno

Berikut merupakan gambar arduino uno yang digunakan dalam penelitian ini:



Sumber: SKU Manual referensi Produk A000066

Gambar 6. Board arduino uno

Arduino uno merupakan sebuah papan mikrokontroler ATmega328 Processor yang memiliki pin input maupun output berjumlah 14 (6

digunakan sebagai output dan 6 sebagai input analog), dengan memory AVR CPU 16 MHz, 32 kB Flash, 2kB SRAM dan 1Kb EEPROM(Anon, 2004) .
Berikut pin analog dan pin digital yang terdapat pada arduino uno:

Tabel 3. 2 Pin analog

Nama Pin	Tipe	Deskripsi
NC	NC	<i>Not Connected</i>
IOREF	IOREF	<i>Reference for digital logic V – connected to 5v</i>
<i>Reset</i>	<i>Reset</i>	<i>Reset</i>
+3V3	<i>Power</i>	<i>+3V3 Power Rail</i>
+5V	<i>Power</i>	<i>+5V3 Power Rail</i>
GND	<i>Power</i>	<i>Ground</i>
GND	<i>Power</i>	<i>Ground</i>
VIN	<i>Power</i>	<i>Voltage Input</i>
A0	Analog/GPIO	<i>Analog input 0/GPIO</i>
A1	Analog/GPIO	<i>Analog input 1/GPIO</i>
A2	Analog/GPIO	<i>Analog input 2/GPIO</i>
A3	Analog/GPIO	<i>Analog input 3/GPIO</i>
A4/SD	Analog input/I2C	<i>Analog input 4/I2C Data line</i>
A5/SCL	Analog input/I2C	<i>Analog input 5/I2C Clock line</i>

Sumber: SKU Manual referensi Produk A000066

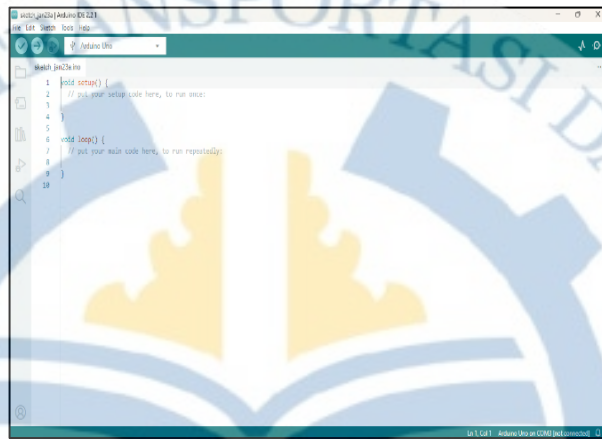
Tabel 3. 3. Pin Digital

Nama Pin	Tipe	Deskripsi
D0	Digital/GPIO	Digital 0/GPIO
D1	Digital/GPIO	Digital 1/GPIO
D2	Digital/GPIO	Digital 2/GPIO
D3	Digital/GPIO	Digital 3/GPIO
D4	Digital/GPIO	Digital 4/GPIO
D5	Digital/GPIO	Digital 5/GPIO
D6	Digital/GPIO	Digital 6/GPIO
D7	Digital/GPIO	Digital 7/GPIO
D8	Digital/GPIO	Digital 8/GPIO
D9	Digital	Digital 9/GPIO
SS	Digital	<i>SPI Chip Select</i>
MOSI	Digital	<i>SPI1 Main Out Secondary In</i>
MISO	Digital	<i>SPI Main In Secondary</i>
SCK	Digital	<i>SPI serial clock output</i>
GND	<i>Power</i>	<i>Ground</i>
AREF	Digital	Analog reference voltage
A4/SDA	Digital	<i>Analog input 4/I2C Data line (duplicated)</i>
A5/SD5	Digital	<i>Analog input 4/I2C Data line (duplicated)</i>

Sumber: SKU Manual referensi Produk A000066

2. Arduino IDE

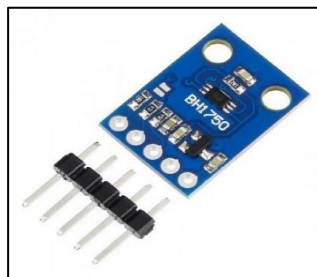
Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan sebuah software yang digunakan untuk melakukan pemrograman yang ditulis menggunakan Java yang dilengkapi dengan *library* C atau C++ (*wiring*). Pemrograman Arduino IDE meliputi edit program, *compiler* dan *uploader*(Pratama and Marlim, 2023).



Gambar 7. Arduino IDE

3. Sensor Cahaya BH1750

Sensor cahaya BH1750 adalah sebuah chip yang memiliki 5 pin komunikasi yang mampu membaca intensitas cahaya dalam satuan Lux (lx)(Putra, 2022). Sensor ini juga mampu menghasilkan cahaya dari 1 - 65.535 lux yang biasanya ditemukan pada perangkat elektronika yang pada umumnya berfungsi untuk mengatur warna cahaya pada LCD. Cara kerja sensor cahaya yaitu dengan mengubah intensitas cahaya menjadi sebuah signal digital yang dapat diproses oleh perangkat elektronik(ROHM Semiconductor BH1750FVI-TR, 2009)



Gambar 8. Sensor cahaya BH1750

Tabel 3. 4. Pin BH1750

Nama Pin	Deskripsi
VCC (<i>Voltage at Common Collector</i>)	Catu daya modul mencapai 2.4V – 3.6V
GND (<i>Ground module</i>)	Terhubung ke ground sirkuit
SCL (<i>Serial Clock</i>)	Serial clock line untuk komunikasi I2C
SDA (<i>Serial Data Address</i>)	Mentrasnfer data melalui komunikasi
ADDR (<i>Address</i>)	Memilih alamat ketika lebih dari 2 modul yang terhubung

Sumber: ROHM Semiconductor BH1750FVI-TR

4. Sensor Warna TCS3200

Sensor TCS3200 merupakan sensor warna yang mampu mendeteksi nilai warna dengan cara memanfaatkan panjang gelombang cahaya yang mampu ditangkap oleh sensor. Untuk dapat menentukan warna objek sensor ini menggunakan nilai RGB yang tersusun atas TAOS TCS3200 RGB dan terdiri dari 4 photodetector yang memiliki fungsi untuk dapat membedakan warna merah, biru, hijau, dan clear (Anon, 2011)



Gambar 9. Sensor warna TCS3200

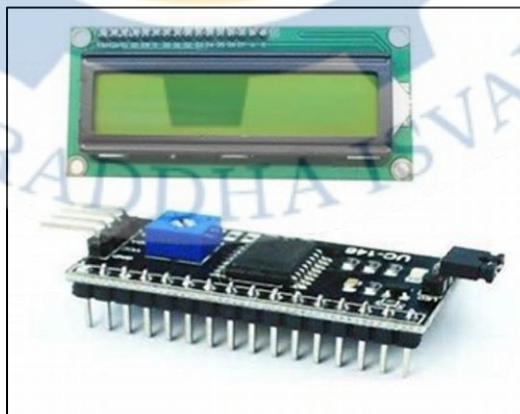
Tabel 3. 5 Pin sensor warna TCS3200

Nama Pin	Deskripsi
S0	<i>Output Frequency</i>
S1	<i>Output Frequency</i>
\overline{OE}	<i>Enable for f_o</i>
GND (Ground module)	<i>Power supply ground</i>
V _{DD} (Voltage Drain to Drain)	Supply voltage
OUT	<i>Out frequency (f_o)</i>
S2	<i>Photodiode inputs</i>
S3	<i>Photodiode inputs</i>

Sumber: TCS3200 Programmable Color Light-To-Frequency

5. LCD I2C atau IIC

LCD (*Liquid Crystal Display*) I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) merupakan sebuah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan menggunakan protokol I2C/IIC atau TWI (*Two Wire Interface*). LCD dapat digunakan untuk menampilkan sebuah teks maupun angka yang diprogram pada mikrokontroler(Deswar and Pradana, 2021)



Gambar 10. LCD I2C/IIC

Tabel 3. 6 Pin Liquid Crystal Display I2C/IIC

Nama Pin	Deskripsi
GND (<i>Ground module</i>)	Terhubung ke ground sirkuit
VCC (<i>Voltage at Common Collector</i>)	Catu daya modul mencapai 5V
SDA (<i>Serial Data Address</i>)	Mengirimkan dan menerima data
SCL(<i>Serial Clock</i>)	Mengatur dalam waktu pengiriman data

Sumber: <https://ecksteinimg.de/Datasheet/Keyestudio>

6. LED (*Light Emitting Diode*)

LED merupakan sebuah komponen elektronik yang mampu memancarkan cahaya yang diinginkan. LED terdiri dari sebuah chip dengan menggunakan bahan semikonduktor yang mengalirkan arus listrik ke satu arah, sehingga arus yang mengalir ke dalam chip sedikit. LED pada umumnya memiliki tegangan yang relatif rendah, jika diberikan tegangan dengan arah yang terbalik maka sifat isolator searah LED akan menyebabkan arus yang mengalir ke arah sebaliknya, maka akan menyebabkan LED menjadi rusak (Atmadja et al., 2016)



Gambar 11. LED

7. Baterai

Baterai merupakan sebuah komponen yang dapat digunakan untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk sel elektrokimia yang di rubah

menjadi energi listrik untuk digunakan dalam menghidupkan peralatan yang diperlukan (Nasution, 2021). Baterai yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jenis baterai jenis sony VTC6 karena memiliki kapasitas penyimpanan yang besar dan memiliki Tingkat keamanan yang tinggi untuk mencegah terjadinya korsleting dan ledakan pada baterai



Gambar 12. Baterai VTC 6

8. Lux Meter Digital

Lux meter digital merupakan sebuah alat ukur yang digunakan dalam mengukur besarnya intensitas cahaya pada suatu tempat (Wibawa and Putra, 2018), dalam penelitian ini penulis menggunakan lux meter merk kuber untuk melakukan pengukuran cahaya sekitar.



Gambar 13. Lux meter

9. Penelitian Relevan

Penelitian relevan merupakan sebagai bahan acuan bagi peneliti di dalam melakukan penelitian sebagai acuan referensi dalam melakukan perancangan alat. Berikut merupakan beberapa penelitian sebelumnya yang terdapat keterkaitan yang digunakan sebagai landasan maupun gambaran untuk penelitian yang sedang dilakukan yang dapat dilihat pada **Tabel 3.2**.

Tabel 3. 2 Penelitian relevan

Penulis & Tahun	Judul	Tujuan	Pembeda Dengan Penelitian Terdahulu
Iskandar Zulkarnain, Mukhlis Ramadhan, Badrul Anwar (2019)	Implementasi Alat Pendeteksi Warna Benda Menggunakan <i>Fuzzy Logic</i> dengan Sensor TCS3200 Berbasis Arduino	Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu alat yang dapat mendeteksi warna dengan sensor TCS3200 yang memanfaatkan perubahan arus yang besarnya sebanding dengan parameter warna dasar	Menggunakan sensor Warna TCS3200 untuk dapat mendeteksi warna stiker yang terpasang pada kendaraan barang
Moh.Nizar Anwar, Dr. Eko Sulistya, MSi (2021)	Penggunaan Sensor Cahaya BH1750 Berbasis Arduino Untuk Menyelidiki Pengaruh Tegangan Terhadap Intensitas Cahaya Pada Lampu Pijar	Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh tegangan terhadap cahaya lampu pijar menggunakan sistem sensor cahaya BH1750	Menggunakan sensor BH1750 untuk dapat membaca pemantulan cahaya dari stiker APC
Ibnu Nurhidayat (2023)	Rancang Bangun Alat Uji Reflektivitas Pemantul Cahaya Pada Kendaraan Bermotor	Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pemantul cahaya pada kendaraan bermotor	Menggunakan sensor Cahaya BH1750 untuk dapat membaca pantulan cahaya yang dihasilkan dari stiker dan menggunakan sensor Warna TCS3200 untuk dapat membaca warna stiker sesuai dengan ambang batas koefisien Retro Reflektif

Penulis & Tahun	Judul	Tujuan	Pembeda Dengan Penelitian Terdahulu
Dani Sasmoko, Eddy Sanjaya, Reni Veliyanti (2021)	Sistem Deteksi Warna Dengan TCS3200 Dan BH1750 Untuk Penentuan Warna Karpet Yang Valid Pada Proses Inspeksi	Merancang alat yang mampu membaca warna karpet yang valid untuk proses inspeksi	Menggunakan sensor Cahaya BH1750 untuk membaca pantulan cahaya yang dihasilkan oleh stiker, sensor TCS3200 untuk mendeteksi warna stiker Alat Pemantul Cahaya.
Ardiansyah, Yusri Syam Akil, Yusran (2023)	Sistem Pengatur Lampu Penerangan Ruangan dengan Suplai Listrik	Merancang sistem pengaturan pencahayaan ruangan dengan suplai listrik panel surya dalam upaya mengefisienkan penggunaan listrik	Menggunakan sensor BH1750 untuk mengetahui berapa lux hasil pengukuran pantulan cahaya pada stiker alat pemantul cahaya

