

PERANCANGAN MINIATUR PENGENDALI LAMPU JALAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

TUGAS AKHIR

OLEH :

ALAQUL QODRI

NIM : 16OSP088

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna
menyelesaikan program Diploma Tiga
Jurusan Otomasi Sistem Permesinan**



**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
POLITEKNIK ATI MAKASSAR
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

JUDUL : PERANCANGAN MINIATUR PENGENDALI
LAMPU JALAN OTOMATIS BERBASIS
ARDUINO UNO
NAMA MAHASISWA : ALAQUL QODRI
NOMOR STAMBUK : 16OSP088
JURUSAN : OTOMASI SISTEM PERMESINAN

Pembimbing I
Menyetujui,

Pembimbing II

Taufik Muchtar, ST.MT
NIP.19640109 199003 2 002

Ir.St.Nurhayati Djabir, MT.
NIP.19640109 199003 2 002

Mengetahui,

Direktur Politeknik ATI Makassar

Ketua Jurusan

Ir. Muhammad Basri, MM
NIP.19691011 199412 1 001

Atikah Tri Budi Utami, ST. M Eng.Sc.
NIP.19760501 200112 2 003

HALAMAN PENGESAHAN

Telah diterima oleh Panitia Ujian Akhir Program Diploma Tiga (D3) yang ditentukan sesuai dengan Surat Keputusan Direktur Politeknik ATI Makassar Nomor : 214 / Kpts / S.J-IND.7.8 / 2 / 2019 tanggal 6 September. Yang telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada hari senin Tanggal 6 September 2019 sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) Teknik Industri dalam program studi Otomasi Sistem Permesinan pada Politeknik ATI Makassar.

PANITIA UJIAN:

Pengawas	: 1.Kepala Pusdiklat Industri Kementrian Perindustrian R.I.
	: 2.Direktur Politeknik ATI Makassar
Ketua	: Dr. Ir. H. Masjono Muchtar. M, Eng (.....)
Sekretaris	: Mutmainnah,ST.,MT (.....)
Penguji I	: Dr. Ir. H. Masjono Muchtar. M, Eng (.....)
Penguji II	: Yulianus L., S.T., M.M (.....)
Penguji III	: Muslimin, ST., MT (.....)
Pembimbing I	: Taufik Muchtar, ST., MT (.....)
Pembimbing II	: Ir. St. Nurhayati Djabir, M. T (.....)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ALAQUL QODRI

NIM : 16OSP088

Program Studi : Otomasi Sistem Permesinan

Menyatakan bahwa tugas akhir yang saya buat benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti dan dapat dibuktikan sesuai hukum yang berlaku dinegara Republik Indonesia bahwa tugas akhir saya adalah hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut tanpa melibatkan institusi Politeknik ATI Makassar atau orang lain.

Makassar, 6 September 2019
Yang menyatakan

ALAQUL QODRI

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PERANCANGAN MINIATUR PENGENDALI LAMPU JALAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO”. Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan kelulusan pada Program Studi Otomasi Sistem Permesinan Diploma III Politeknik ATI Makassar.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat saran, dorongan, bimbingan serta keterangan-keterangan dari berbagai pihak yang merupakan pengalaman yang tidak dapat diukur secara materi, namun dapat membukakan mata penulis bahwa sesungguhnya pengalaman dan pengetahuan tersebut adalah guru yang terbaik bagi penulis. Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orangtua tercinta yang banyak memberi kasih sayang yang tulus tanpa pamrih, yang tak henti-hentinya memberi semangat, dorongan serta doa selama penulis menempuh pendidikan.
2. Bapak Amrin Rapi, ST, MT selaku Direktur Politeknik ATI Makassar.
3. Ibu Atikah Tri Budi Utami, ST,M.EngSc selaku Ketua Jurusan Politeknik ATI Makassar.

4. Ibu Nurhayati Djabir, ST.MT selaku penasehat akademik yang senantiasa memberikan nasehat dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
5. Taufik Muchtar, ST.MT selaku Pembimbing I yang selalu memberikan saran dan kritik demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.
6. Ibu Nurhayati Djabir, ST.MT selaku Pembimbing II yang selalu memberikan saran dan kritik demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini
7. Kakanda haedir yang meluangkan waktu dan pikirannya dalam membantu pengerjaan Tugas Akhir ini.
8. Teman–teman seperjuangan 016 Angkatan I tanpa terkecuali yang telah memberikan dorongan yang membangun.
9. Teman–teman seperjuangan program studi Otomasi Sistem Permesinan terutama Otomasi 016 Angkatan I tanpa terkecuali yang susah senang selalu bersama.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan yang dibuat baik sengaja maupun tidak sengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut tidak menutup diri terhadap segala saran dan kritik serta masukan yang bersifat konstruktif bagi diri penulis.

Akhir kata semoga dapat bermanfaat bagi penulis sendiri, institusi pendidikan dan masyarakat luas. Amin

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Makassar, 6 September 2019

Yang menyatakan,

ALAQUL QODRI

ABSTRAK

ALAQUL QODRI. 2019 . Perancangan Miniatur Pengendali Lampu Jalan Otomatis Berbasis Arduino Uno. Di bawah bimbingan Taufik Muchtar sebagai Pembimbing I dan Nurhayati Djabir sebagai Pembimbing II.

Dalam penerangan lampu jalan, cahaya memang mengambil peranan penting untuk menerangi jalan agar pengguna jalan dapat melintas dengan rasa aman dan keadaan nyaman. Namun dalam penggunaan energi listrik justru terkesan pemborosan energi, sebab lampu jalan akan terus menyala secara terus menerus meski tidak ada kendaraan yang melintas. Saat terjadi masalah lampu jalan padam penanganannya cenderung lama. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem monitoring lampu jalan menggunakan sensor ultrasonik dan sensor cahaya. LDR untuk menyalakan lampu jalan pada keadaan gelap. Sensor Ultrasonik untuk mendeteksi objek yang akan melintasi jalan. Pada penelitian tugas akhir ini pengujian alat dilakukan pada miniatur jalan yang telah dibuat dengan menggunakan 3 buah sensor ultrasonik, 4 buah LED, 1 buah LDR. Hasil pengujian menunjukkan, saat sensor mendeteksi adanya objek yang melintas lampu akan menyala terang. lampu seketika akan redup apabila tidak ada objek yang melintasi jalan. Sensor Ultrasonik mampu mendeteksi objek sejauh 4 meter.

Kata Kunci : lampu jalan otomatis , Arduino Uno, sensor Ultrasonik, Sensor Cahaya (LDR)

DAFTAR ISI

SAMPUL	I
HALAMAN PERSETUJUAN.....	II
HALAMAN PENGESAHAN	III
KATA PENGANTAR	V
ABSTRAK.....	VIII
DAFTAR ISI	IX
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XII
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. RUMUSAN MASALAH	4
C. TUJUAN	4
D. MANFAAT	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
A. LAMPU JALAN	6
B. LED.....	7
C. RESISTOR	12
D. MIKROKONTROLLER ATMEGA328 (ARDUINO UNO).....	16
E. SENSOR CAHAYA.....	22
F. SENSOR ULTRASONIK	22
BAB III	26
METODE PENELITIAN	26
A. TEMPAT DAN WAKTU.....	26
B. ALAT DAN BAHAN	26
C. JENIS PENELITIAN	27
D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA/ TEKNIK PERANCANGAN DATA	27
E. ANALISA DATA	29
BAB IV.....	30
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30

A. HASIL PENELITIAN	30
B. PEMBAHASAN	32
BAB V.....	36
KESIMPULAN DAN SARAN	36
A. KESIMPULAN.....	36
B. SARAN.....	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lampu Jalan	6
Gambar 2. 2 Bentuk Fisik Led Dan Simbol LED.....	8
Gambar 2. 3 Photon dan Neutron memancarkan cahaya monokromatik (satu warna)	9
Gambar 2. 4 Cara Mengetahui Polaritas	9
Gambar 2. 6 Bentuk Dan Simbol Resistor Fixed	14
Gambar 2. 7 Bentuk Dan Simbol Resistor Variabel	16
Gambar 2. 8 Bentuk Fisik Arduino UNO.....	17
Gambar 2. 9 LDR	22
Gambar 2. 10 Gambar Sensor Ultrasonik HC	23
Gambar 2. 11 Gambar Sistem Pewaktu Pada Sensor HC-SR04.....	24
Gambar 4. 1 Diagram Blok Alat	30
Gambar 4. 2 Rangkaian Skema Kontroler Secara Keseluruhan.....	31
Gambar 4. 3 Hasil Pembuatan Alat Tampak Depan	31
Gambar 4. 4 Hasil Pembuatan Alat Tampak Samping	32

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Daftar Harga Paket Lampu PJU Solar cell/buah	3
Tabel 2. 1 Warna Dan Bahan LED	10
Tabel 2. 2 Warna Dan Tegangan Maju LED	11
Tabel 2. 3 Spesifikasi Arduino Uno	17
Tabel 2. 4 Tabel Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04	24
Tabel 4. 1 Pengujian Sistem Saat Ada Objek Melintas Dan Tidak	32
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian LED Dalam Kondisi Redup.....	33
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian LED Dalam Kondisi Terang	34
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik	34

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sistem Penerangan Jalan Umum (PJU) merupakan bagian dari pelengkap jalan yang dipasang di kiri jalan atau di tengah jalan, digunakan untuk menerangi jalan. PJU merupakan salah satu infrastruktur yang harus dipenuhi jalan agar bisa dipakai pada malam hari untuk mendukung aktivitas masyarakat. Sehingga pada malam hari pengguna jalan mendapat keselamatan dan kenyamanan dengan adanya lampu jalan, karena jalan yang tidak memakai penerangan, mengakibatkan pengguna jalan merasa kurang nyaman pada malam hari.

Saat ini kebutuhan akan penghematan energi sangat dibutuhkan. Krisis energi yang dulu hanya menjadi sebuah wacana kini sedikit – demi sedikit mulai terasa. Bahkan di negara yang katanya melimpah akan sumber daya alamnya Indonesia juga terkena dampak dari krisis energi ini. (yaumul, 2015, hal. 1)

Mantan Menteri Energi Sumber Daya Mineral (ESDM) Sudirman Said (2014) menyatakan harus ada kerja keras untuk mengatasi krisis listrik di Indonesia. Menurutnya, krisis listrik mengancam Indonesia karena ada ketidak seimbangan antara kebutuhan dengan pasokan listrik. “ada gap

(jarak) antara kebutuhan pertumbuhan listrik dan kapasitas membangun pembangkit". (Praditya, 2015)

Sedangkan menurut Outlook Energi Nasional 2011, dalam kurun waktu 2000 – 2009 konsumsi energi Indonesia meningkat dari 709,1 juta SBM (setara Barel Minyak/BOE) ke 865,4 juta SBM. Atau meningkat rata – rata 2,2 % per tahun. Konsumsi energi ini sampai akhir tahun 2011, terbesar masih dikuasai sektor industri, diikuti sektor rumah tangga dan sektor transportasi. (Wicaksono, 2015).

Teknologi penggunaan panas matahari sebagai sumber energy dewasa ini mulai diperkenalkan kepada masyarakat. Dimulai dari pemanas air menggunakan energi panas matahari sampai penggunaan solar cell sebagai sumber energi lampu PJU. Teknologi penggunaan solar cell ini bertujuan untuk melakukan penghematan energi listrik dengan tidak bergantung kepada PLN sebagai penyediaanya. Namun penggunaan solar cell pada PJU ini masih tergolong mahal atau membutuhkan biaya yang tinggi untuk memperolehnya. Berikut salah satu contoh harga 1 buah lampu PJU menggunakan solar cell (PT. YINGDE SOLAR ENERGI INDONESIA, 2014) :

Tabel 1. 1 daftar harga paket lampu PJU solar cell/buah

Lampu PJU LED Merk Kaich	Solar Panel	Battery VRLA Panasonic	Kabel Instalasi	Controller	Box Panel	Harga (Rp)	
						Solar Panel Tanpa SNI	Solar Panel Dengan SNI
10W	50 Wp	60 Ah	NYHYH 2x1.5 & 2.5 mm	12V - 10A	Set Lengkap	4,200,000	4,600,000
30W	80 Wp	70 Ah	NYHYH 2x1.5 & 2.5 mm	12V - 10A	Set Lengkap	5,500,000	6,000,000
40W	100 Wp	100 Ah	NYHYH 2x1.5 & 4 mm	12V - 10A	Set Lengkap	6,200,000	6,900,000
50W	80 Wp x 2	120 Ah	NYHYH 2x1.5 & 4 mm	12V - 20A	Set Lengkap	8,000,000	9,000,000
75W	100 Wp x 2	100 Ah x 2	NYHYH 2x1.5 & 4 mm	12V - 20A	Set Lengkap	11,200,000	12,500,000
100W	80 Wp x 3	120 Ah x 2	NYHYH 2x1.5 & 4 mm	12V - 20A	Set Lengkap	12,700,000	14,400,000
120W	100 Wp x 3	150 Ah x 2	NYHYH 2x1.5 & 4 mm	12V - 20A	Set Lengkap	15,600,000	17,600,000

Harga diatas belum termasuk perawatan, harga tiang, pemasangan dll.

Selain dari segi harga yang terlampau tinggi, lampu PJU dengan solar cell juga sangat bergantung terhadap cahaya matahari. Hal ini akan sangat terasa saat datangnya musim penghujan. Meskipun biasanya tiap satu lampu akan diberikan baterai dengan tenaga 2 – 3 kali lipat dari daya yang dibutuhkan lampu, namun apa jadinya jika selama satu minggu cahaya matahari tidak secerah biasanya. Mungkin lampu akan redup bahkan sangat mungkin lampu PJU dengan solar cell akan mati. (Tjahjono, 2018)

Sebelumnya telah banyak dilakukan penelitian tentang lampu jalan. Pada penelitian Rancang Bangun Sistem Pengendali Lampu PJU Berbasis Mikrokontroler ATMEGA328 Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani (Yaumul Ikhsan. 2015). Pada penelitian tersebut sensor yang digunakan yaitu LDR dan laser LED. LDR berfungsi sebagai sensor pendeteksi keadaan sudah gelap atau malam yang membuat lampu jalan menyala, dan laser LED berfungsi sebagai pendeteksi objek yang melintasi jalan. Penelitian tersebut

juga menggunakan rangkaian dimer berfungsi sebagai pengatur intensitas cahaya dengan mengendalikan arusnya.

Pada penelitian berikutnya Monitoring Tegangan dan Arus Lampu DC pada PJU dengan Sumber Solar Cell (Ahmad Ridho'i, Subekti Yuliananda, dan Aris Heri Andriawan. 2016). Pada penelitian tersebut menekankan pada pemantauan kondisi lampu dan catu daya pada PJU.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dalam penelitian ini ditetapkan topik Pembuatan Penerangan Lampu Jalan Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Pembuatan judul ini diharapkan dapat dijadikan sebagai alternatif menghemat energi listrik/penggunaan energi listrik yang lebih efisien.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana merancang Miniatur Pengendali Lampu Jalan Umum (PJU) otomatis.?

C. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah Merancang Miniatur Pengendali Lampu Jalan Otomatis.

D. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memperoleh manfaat dari sisi akademis dan juga sisi praktis. Serta dapat dijadikan wawasan dan pustaka bagi Mahasiswa. Terkhusus Mahasiswa Politeknik ATI Makassar prodi Otomasi Sistem Permesinan (OSP) dalam mengembangkan Lampu Jalan Umum (PJU) otomatis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Lampu Jalan

Lampu jalan adalah lampu yang digunakan untuk penerangan jalan di malam hari sehingga pejalan kaki, pesepeda dan pengendara dapat melihat dengan lebih jelas jalan yang akan dilalui pada malam hari, sehingga dapat meningkatkan keselamatan lalu lintas dan keamanan dari para pengguna jalan.



Gambar 2. 1 Lampu Jalan

Untuk membiayai pemakaian listrik dilakukan bersamaan dengan tagihan listrik, dimana ditetapkan tagihan tambahan untuk membiayai penggunaan tenaga listrik. Uang yang dikumpulkan oleh PLN selanjutnya digunakan untuk membayar tagihan listrik PLN kepada Pemerintah Daerah.

Untuk penerangan jalan di daerah yang tidak terjangkau oleh aliran listrik, dapat digunakan listrik yang dihasilkan oleh sel sinar surya (Bahasa Inggrisnya Solar cell). Sel Sinar Surya pada siang hari mengubah sinar surya menjadi energi listrik yang disimpan dalam Aki/baterai, dan malam hari listrik yang disimpan dalam Aki digunakan untuk menerangi jalan.

Pendekatan lain dalam membangkitkan listrik untuk penerangan jalan di daerah yang jauh dari jaringan listrik adalah dengan tenaga angin yang memutar kincir yang selanjutnya memutar generator untuk menghasilkan listrik untuk menghidupkan lampu jalan. Sistem ini cocok untuk daerah yang anginnya ada sepanjang hari.

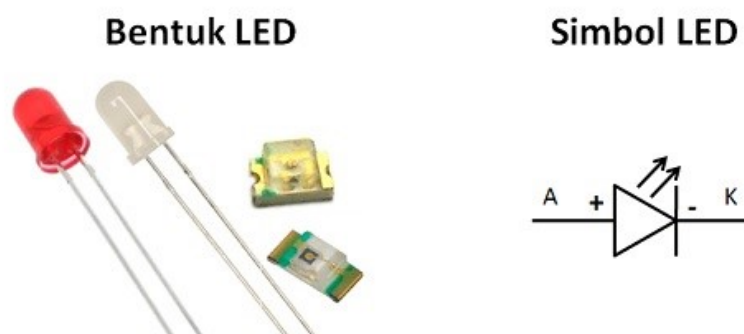
B. Led

1. Pengertian LED (Light Emitting Diode

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV ataupun Remote Control perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (Light Emitting Diode) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube.

2. Bentuk dan simbol LED (Light Emitting Diode)



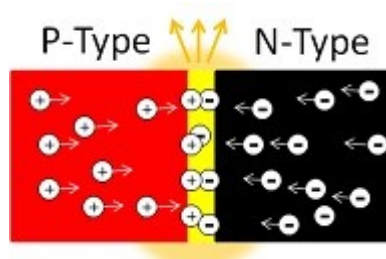
Gambar 2. 2 Bentuk Fisik Led Dan Simbol LED

(Frans romario, 2012)

3. Cara Kerja LED (Light Emitting Diode)

Seperti dikatakan sebelumnya, LED merupakan keluarga dari Dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan Dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda.

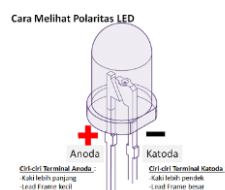
LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (impurity) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan.



Gambar 2. 3 Photon Dan Neutron Memancarkan Cahaya Monokromatik (satu warna)(Frans romario, 2012).

LED atau Light Emitting Diode yang memancarkan cahaya ketika dialiri tegangan maju ini juga dapat digolongkan sebagai Transduser yang dapat mengubah Energi Listrik menjadi Energi Cahaya

4. Cara Mengetahui Polaritas



Gambar 2. 4 Cara Mengetahui Polaritas (Frans romario, 2012)

Untuk mengetahui polaritas terminal Anoda (+) dan Katoda (-) pada LED. Kita dapat melihatnya secara fisik berdasarkan gambar diatas. Ciri-ciri Terminal Anoda pada LED adalah kaki yang lebih panjang dan juga Lead Frame yang lebih kecil. Sedangkan ciri-ciri Terminal Katoda adalah Kaki yang lebih pendek dengan Lead Frame yang besar serta terletak di sisi yang Flat.

5. Warna-warna LED (Light Emitting Diode)

Saat ini, LED telah memiliki beranekaragam warna, diantaranya seperti warna merah, kuning, biru, putih, hijau, jingga dan infra merah. Keanekaragaman Warna pada LED tersebut tergantung pada wavelength (panjang gelombang) dan senyawa semikonduktor yang dipergunakannya. Berikut ini adalah Tabel Senyawa Semikonduktor yang digunakan untuk menghasilkan variasi warna pada LED :

Tabel 1. 2 Warna Dan Bahan LED

Bahan Semikonduktor	Wavelength	Warna
Gallium Arsenide (GaAs)	850-940nm	Infra Merah
Gallium Arsenide Phosphide (GaAsP)	630-660nm	Merah
Gallium Arsenide Phosphide (GaAsP)	605-620nm	Jingga
Gallium Arsenide Phosphide Nitride (GaAsP:N)	585-595nm	Kuning
Aluminium Gallium Phosphide (AlGaP)	550-570nm	Hijau
Silicon Carbide (SiC)	430-505nm	Biru
Gallium Indium Nitride (GaInN)	450nm	Putih

6. Tegangan Maju (Forward Bias) LED

Masing-masing Warna LED (Light Emitting Diode) memerlukan tegangan maju (Forward Bias) untuk dapat menyalakannya. Tegangan Maju untuk LED tersebut tergolong rendah sehingga memerlukan sebuah Resistor untuk membatasi Arus dan Tegangannya agar tidak merusak LED yang bersangkutan. Tegangan Maju biasanya dilambangkan dengan tanda V_F .

Tabel 1. 3 Warna Dan Tegangan Maju LED

Warna	Tegangan Maju @20mA
Infra Merah	1,2V
Merah	1,8V
Jingga	2,0V
Kuning	2,2V
Hijau	3,5V
Biru	3,6V
Putih	4,0V

7. Kegunaan LED dalam Kehidupan sehari-hari.

Teknologi LED memiliki berbagai kelebihan seperti tidak menimbulkan panas, tahan lama, tidak mengandung bahan berbahaya seperti merkuri, dan hemat listrik serta bentuknya yang kecil ini semakin populer dalam bidang teknologi pencahayaan. Berbagai produk yang memerlukan cahaya pun mengadopsi teknologi Light Emitting Diode.

(LED) ini. Berikut ini beberapa pengaplikasiannya LED dalam kehidupan sehari-hari.

- a. Lampu Penerangan Rumah.
- b. Lampu Penerangan Jalan.
- c. Papan Iklan (Advertising).
- d. Backlight LCD (TV, Display Handphone, Monitor).
- e. Lampu Dekorasi Interior maupun Exterior.
- f. Lampu Indikator.
- g. Pemancar Infra Merah pada Remote Control (TV, AC, AV Player. (Frans romario, 2012)

Akrilik merupakan plastik yang bentuknya menyerupai kaca. Namun, akrilik ternyata mempunyai sifat-sifat yang membuatnya lebih unggul dibandingkan dengan kaca. Salah satu perbedaannya adalah kelenturan yang dimiliki oleh akrilik. Akrilik merupakan bahan yang tidak mudah pecah, ringan, dan juga mudah untuk dipotong, dikikir, dibor, dihaluskan, dikilapkan atau dicat. Akrilik dapat dibentuk secara *thermal* menjadi berbagai macam bentuk yang rumit.

C. Resistor

1. Pengertian Resistor.

Resistor merupakan salah satu komponen yang paling sering ditemukan dalam Rangkaian Elektronika. Hampir setiap peralatan

Elektronika menggunakannya. Pada dasarnya Resistor adalah komponen Elektronika Pasif yang memiliki nilai resistansi atau hambatan tertentu yang berfungsi untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika. Resistor atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Hambatan atau Tahanan dan biasanya disingkat dengan Huruf "R". Satuan Hambatan atau Resistansi Resistor adalah OHM (Ω). Sebutan "OHM" ini diambil dari nama penemunya yaitu Georg Simon Ohm yang juga merupakan seorang Fisikawan Jerman. Untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika, Resistor bekerja berdasarkan Hukum Ohm. Untuk lebih jelas mengenai Hukum Ohm.

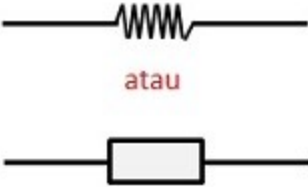

2. Jenis-jenis Resistor

Pada umumnya Resistor dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah Fixed Resistor, Variable Resistor, Thermistor dan LDR.

a) Fixed Resistor

Fixed Resistor adalah jenis Resistor yang memiliki nilai resistansinya tetap. Nilai Resistansi atau Hambatan Resistor ini biasanya ditandai dengan kode warna ataupun kode Angka.

Bentuk dan Simbol Fixed Resistor :

Simbol Fixed Resistor	Bentuk Fixed Resistor
	 <p>Carbon Composition Resistor</p> <p>Carbon Film Resistor</p> <p>Metal Film Resistor</p>

Gambar 2. 5 Bentuk Dan Simbol Resistor Fixed

(Frans romario, 2012)

Yang tergolong dalam Kategori Fixed Resistor berdasarkan Komposisi bahan pembuatnya diantaranya adalah :

(1) Carbon Composition Resistor (Resistor Komposisi Karbon)

Resistor jenis Carbon Composition ini terbuat dari komposisi karbon halus yang dicampur dengan bahan isolasi bubuk sebagai pengikatnya (binder) agar mendapatkan nilai resistansi yang diinginkan. Semakin banyak bahan karbonnya semakin rendah pula nilai resistansi atau nilai hambatannya.

Nilai Resistansi yang sering ditemukan di pasaran untuk Resistor jenis Carbon Composition Resistor ini biasanya berkisar dari 1Ω sampai $200M\Omega$ dengan daya $1/10W$ sampai $2W$.

(2) Carbon Film Resistor (Resistor Film Karbon)

Resistor Jenis Carbon Film ini terdiri dari filem tipis karbon yang diendapkan Subtrat isolator yang dipotong berbentuk spiral. Nilai resistansinya tergantung pada proporsi karbon dan isolator. Semakin banyak bahan karbonnya semakin rendah pula nilai resistansinya. Keuntungan Carbon Film Resistor ini adalah dapat menghasilkan resistor dengan toleransi yang lebih rendah dan juga rendahnya kepekaan terhadap suhu jika dibandingkan dengan Carbon Composition Resistor.

Nilai Resistansi Carbon Film Resistor yang tersedia di pasaran biasanya berkisar diantara 1Ω sampai $10M\Omega$ dengan daya $1/6W$ hingga $5W$. Karena rendahnya kepekaan terhadap suhu, Carbon Film Resistor dapat bekerja di suhu yang berkisar dari $-55^{\circ}C$ hingga $155^{\circ}C$.

(3) Metal Film Resistor (Resistor Film Logam)

Metal Film Resistor adalah jenis Resistor yang dilapisi dengan Film logam yang tipis ke Subtrat Keramik dan dipotong berbentuk spiral. Nilai Resistansinya dipengaruhi oleh panjang, lebar dan ketebalan spiral logam.

Secara keseluruhan, Resistor jenis Metal Film ini merupakan yang terbaik diantara jenis-jenis Resistor yang ada (Carbon Composition Resistor dan Carbon Film Resistor).

b) Variable Resistor adalah jenis Resistor yang nilai resistansinya dapat berubah dan diatur sesuai dengan keinginan. Pada umumnya Variable Resistor terbagi menjadi Potensiometer, Rheostat dan Trimpot. (Frans romario, 2012).

Bentuk dan Simbol Variable Resistor:



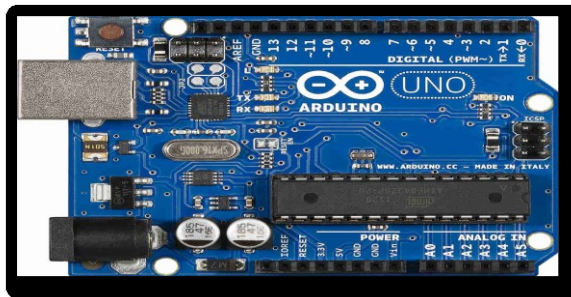
Gambar 2. 6 *Bentuk Dan Simbol* Resistor Variabel
(Frans romario, 2012)

D. Mikrokontroler ATmega328 (Arduino Uno)

Arduino Uno merupakan salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan yang berukuran relatif kecil ini.

1. Hardware Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital input/output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Arduino dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, sumber daya bisa menggunakan power USB (jika terhubung ke komputer dengan kabel USB) dan juga adaptor atau baterai.



Gambar 2. 7 Bentuk fisik Arduino UNO
Sumber: (yaumal, 2015)

Tabel 1. 4 Spesifikasi Arduino Uno

Spesifikasi	Keterangan
Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5 Volt
Input Voltage (Recommended)	7 - 12 Volt
Input Voltage (Limits)	6 - 0 Volt
Digital I / O Pins	14 (of which 6 provide PWM)

	output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 Ma
DC Current for 3.3 V Pin	50 Ma
Flas Memory	32KB, 0,5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1KB
Clock Speed	16 MHz

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Untuk sumber daya eksternal (nonUSB) dapat berasal dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan menghubungkan plug pusat-positif 2.1mm ke dalam colokan listrik. Lead dar baterai dapat dimasukkan pada pin header Gnd dan Vin dari konektor Power. Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20V. Jika menggunakan tegangan kurang dari 7V, bagaimanapun, pin 5V dapat menyuplai 16 kurang dari lima volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7 - 12V.

Pin catu daya yang tersedia adalah sebagai berikut:

- a. VIN. Tegangan input ke board Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan dari 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya lainnya diatur). Kita dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
- b. 5V. Catu daya diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di board. Hal ini dapat terjadi baik dari VIN melalui regulator on-board, atau diberikan oleh USB.
- c. Volt pasokan dihasilkan oleh regulator on-board. Menyediakan arus maksimum 50 mA.
- d. GND. Pin Ground.

2. Memori

ATmega328 memiliki 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader). ATmega328 juga memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan / library EEPROM).

3. Input dan Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Mereka beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (terputus secara default) dari 20-50 kOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi spesial:

- a. Serial: Pin 0 (RX) dan 1 (TX) Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Pin ini terhubung dengan pin ATmega8U2 USB-to-Serial TTL.
- b. Eksternal Interupsi: Pin 2 dan 3 dapat dikonfigurasi untuk memicu interrupt pada nilai yang rendah (low value), rising atau falling edge, atau perubahan nilai. Lihat fungsi `attachInterrupt()` untuk rinciannya.
- c. PWM: Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 Menyediakan 8-bit output PWM dengan fungsi `analogWrite()`.
- d. SPI: Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan perpustakaan SPI.
- e. LED: Pin 13. Terdapat built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai tinggi, LED akan menyala, ketika pin bernilai rendah LED off.

Arduino Uno memiliki 6 input analog, berlabel A0 sampai A5, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default mereka mengukur dari ground sampai 5 volt, perubahan tegangan maksimal menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Selain itu, beberapa pin tersebut memiliki spesialisasi fungsi, yaitu TWI: pin A4 atau SDA dan A5 atau SCL mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan `Wire`. Ada beberapa pin lainnya yang tertulis di board: 18

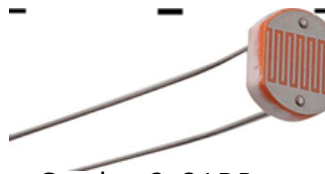
- 1) AREF. Tegangan referensi untuk input analog. Dapat digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
- 2) Reset. Gunakan LOW untuk me-reset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset.

4. Komunikasi

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Pada ATmega16U2 saluran komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware 16U2 menggunakan standar driver USB COM, dan tidak ada driver eksternal diperlukan. Namun, pada Windows, diperlukan file .inf. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana akan dikirim ke dan dari papan Arduino. RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). ATmega328 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Wire berfungsi menyederhanakan penggunaan bus I2C. (yaumal, 2015).

E. Sensor Cahaya

LDR (Light Dependent Resistor) adalah sebuah sensor cahaya yang bersifat Fotokonduktif, yaitu sensor yang akan memberikan perubahan tahanan (resistansi) pada sel – selnya, semakin tinggi intensitas cahaya yang diterima maka semakin kecil pula nilai tahananannya (Sri Supatmi,2010).



Gambar 2. 8 LDR

(Sumber : (yaumal, 2015, hal. 25)

F. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran fisik alias bunyi menjadi besaran listrik, begitu pun sebaliknya. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini cukup simpel, yakni berdasarkan pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat digunakan untuk mendefinisikan eksistensi atau jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu.

Bunyi dari sensor ultrasonik sendiri dapat merambat melalui benda padat, cair, atau gas. Namun yang paling bagus adalah benda cair. Tak heran jika sensor yang satu ini banyak diaplikasikan pada kapal selam dan alat-alat khusus untuk mengukur kedalaman air laut. Sayangnya bunyi sensor ultrasonik dapat diserap oleh benda-benda tekstil dan busa.

Secara sederhana, sensor ultrasonik akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju objek tertentu. Setelah gelombang menyentuh objek, maka gelombang akan dipantulkan kembali ke sensor tersebut, lalu sensor akan menghitung selisih antara waktu pengiriman dan waktu penerimaan gelombang pantul.



Gambar 2. 9 Sensor Ultrasonik HC
Sumber : (Arsada, 2017)

Ultrasonik sering digunakan untuk keperluan mengukur jarak sebuah benda atau untuk mendeteksi rintangan. Teknik mengukur menggunakan ultrasonik ini meniru cara yang digunakan kelelawar atau lumba-lumba secara alami menggunakan sonar (sound navigation and ranging) untuk keperluan mengukur jarak dan navigasi.

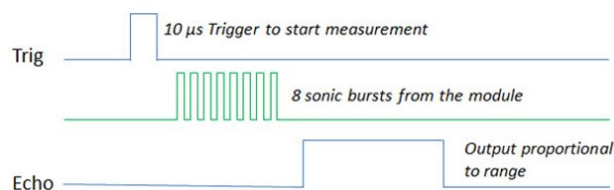
Cara menggunakan alat ini yaitu: ketika kita memberikan tegangan positif pada pin Trigger selama 10uS, maka sensor akan mengirimkan 8 step sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40kHz. Selanjutnya, sinyal akan diterima pada pin Echo. Untuk mengukur jarak benda yang memantulkan sinyal tersebut, maka selisih waktu ketika mengirim dan menerima sinyal digunakan untuk menentukan jarak benda tersebut.

Tabel 1. 5 Tabel Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15mA
Working Frequency	40Hz
Max Range	4m
Min Range	2cm
MeasuringAngle	15 degree
Trigger Input Signal	10uS TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in proportion
Dimension	45*20*15mm

Sensor ini merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda.

Berikut adalah visualisasi dari sinyal yang dikirimkan oleh sensor HC-SR04.



Gambar 2. 10 Gambar sistem pewaktu pada sensor HC-SR04

Sumber : (Arsada, 2017)

Dalam dunia elektronika, ultrasonik biasanya dikemas dalam sensor ultrasonik yang didalamnya terdapat receiver dan transmitter ultrasonik . Transmitter akan mengirimkan suara, kemudian receiver akan menerima suara tersebut. Jarak sebuah benda dapat diketahui dengan menghitung

selisih antara waktu kirim suara dan waktu terima. Sensor ultrasonik dibuat dari piezoelektrik yang dapat memancarkan dan menerima gelombang ultrasonik. Pada dasarnya piezoelektrik dapat diartikan sebagai sesuatu yang menghasilkan listrik melalui getaran. Sedangkan pada sensor ultrasonik sendiri piezoelektrik adalah sesuatu yang menghasilkan frekuensi melalui getaran.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2019 sampai Juli di Laboratorium Teknik Tenaga Listrik Politeknik ATI Makassar.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Tang kombinasi
- b. Bor listrik
- c. Gurindra
- d. Obeng + dan –
- e. Multimeter
- f. Solder
- g. Penghisap timah

2. Bahan

- a. Komputer (Arduino, Proteus)
- b. LDR
- c. Resistor
- d. Akrilik

- e. Pcb
- f. Sensor Ultrasonik
- g. Kertas HVS
- h. Timah
- i. Kabel jumper
- j. Sedotan

C. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap rancang bangun alat serta tahap pengujian dan pengukuran.

D. Teknik Pengumpulan Data/ Teknik Perancangan Data

Perancangan alat secara keseluruhan meliputi perangkat keras maupun perangkat lunak. Penelitian dilakukan dengan dua sistem yaitu sistem perangkat keras (hardware) dan sistem perangkat lunak (software).

1. Hardware

Sistem perangkat keras (hardware) yang di gunakan terdiri dari sistem memaksimalkan penggunaan energi listrik menggunakan sensor Ultrasonik.

2. *Software*

Sedangkan sistem perangkat lunak (Software) terdiri dari perancangan program serta perintah menggunakan mikrokontroler Arduino UNO. Tahap pembuatan program (Software) pada aplikasi Arduino UNO.

3. Tahap pengumpulan data

berikut ini merupakan teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yang dilakukan dalam beberapa tahapan. Uraian tahapan sebagai berikut:

- a. Tahap Observasi dan Studi Literatur, merupakan suatu tahap dimana penulis melakukan survey pengamatan secara langsung terhadap objek yang diamati. Untuk menunjang pemahaman penulis dilakukan studi literatur di perpustakaan, searching internet.
- b. Tahap interview, konsultasi terhadap dosen di bidang otomasi.
- c. Tahap rancang Sistem Aplikasi Perangkat Lunak, merupakan tahap perancangan program serta perintah menggunakan mikrokontroler.
- d. Tahap pengumpulan dan Pengujian Data, pada tahap ini, akan dibuat sebuah skenario pengumpulan dan pengujian data yang terdiri atas tiga tahap pengujian yakni :
 - 1) Tahap simulasi sistem/alat secara langsung.

- 2) Tahap pengujian perangkat keras secara parsial, menguji kinerja rangkaian sebagai input ke sensor Ultrasonik dan led sebagai indikator bekerjanya sistem.
- 3) Tahap pengujian sistem terintegrasi, memasang seluruh sistem secara keseluruhan (terintegrasi) dan menguji kinerja sistem secara langsung.

E. Analisa Data

Teknik analisa data yang di gunakan adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan tabel untuk kecepatan sistem bekerja.
2. Pembuaan tabel untuk mencatat hasil dari pembacaan sensor Ultrasonik.
3. Pembuatan tabel untuk mencatat hasil dari pengukuran tegangan, arus dan lamanya waktu yang digunakan pada LED.
4. Data dari hasil pengujian masing-masing data selanjutnya dianalisa untuk kemudian dihitung daya dan energi listrik yang digunakan.

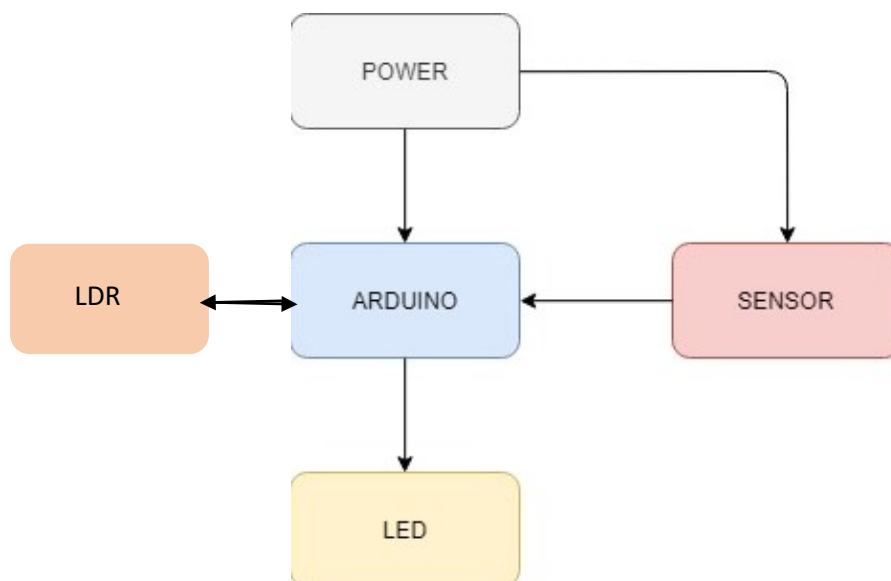
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

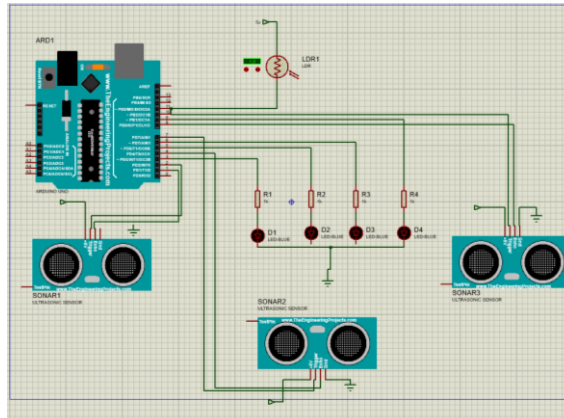
1. Konfigurasi Sistem

Dalam melakukan perancangan dan pembuatan sistem ini dijelaskan bahwa alat Perencanaan Miniatur Lampu Jalan Otomatis Berbasis Arduino Uno meliputi perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan dapat terlihat pada konfigurasi sistem di bawah ini :



Gambar 2. 11 Diagram Blok Alat

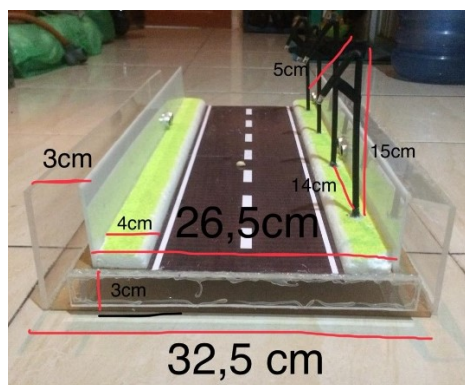
2. Gambar Skematik



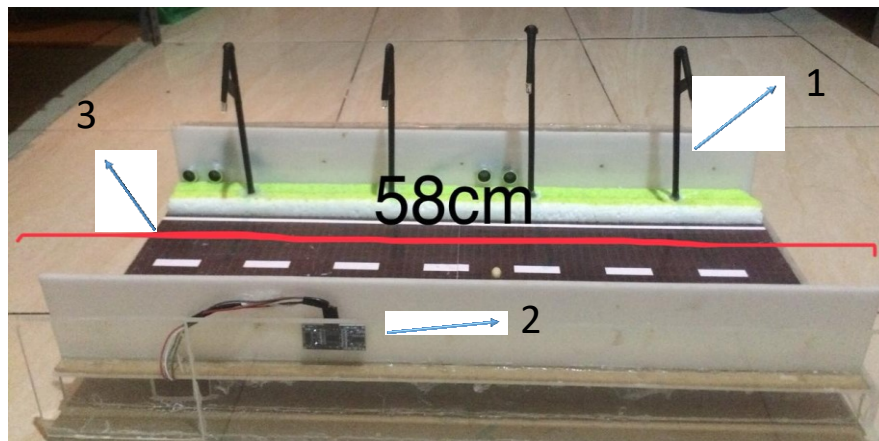
Gambar 2. 12 Rangkaian Skema Kontroler Secara Keseluruhan
Rangkaian di atas merupakan rangkaian secara keseluruhan mulai dari sensor, led, LDR, dan arduino uno.

3. Hasil pembuatan alat

Hasil pembuatan alat Rancang Bangun Lampu Jalan Pintar Dengan Monitoring Sms Gateway Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. 13 Hasil Pembuatan Alat Tampak Kapan



Gambar 2. 14 Hasil Pembuatan Alat Tampak Samping

Keterangan gambar diatas ialah sebagai berikut :

- a. Sensor Ultrasonik
- b. LED
- c. Arduino Uno (dibawah jalan)

B. Pembahasan

Adapun beberapa pengujian pada alat yang dilakukan ialah sebagai berikut :

Tabel 1. 6 Pengujian Sistem Saat Objek Melintas dan Tidak

Percobaan	Keadaan	Keadaan lampu			
		Led 1	Led 2	Led 3	Led 4
1	Sensor 1 mendeteksi objek melintas	Terang	Terang	Tedup	Redup
2	Sensor 2 mendeteksi objek melintas	Redup	Terang	Terang	Redup
3	Sensor 3 mendeteksi objek melintas	Redup	Redup	terang	terang
4	Sensor 1 dan sensor 2	Terang	Terang	Terang	Redup

Percobaan	Keadaan sensor	Kodisi lampu			
		Led 1	Led 2	Led 3	Led 4
5	Sensor 2 dan sensor 3 mendeteksi objek melintas	Redup	Terang	Terang	Terang
6	Sensor 3 dan sensor 1 mendeteksi objek melintas	Terang	Terang	Terang	Terang
7	Tidak ada objek melintas	Redup	Redup	Redup	Redup

Terlihat pada Tabel. 4.1 pengujian sistem saat objek melintas dan tidak ada objek melintas, ketika ada objek yang melintas dan mengaktifkan sensor maka kondisi seperti diatas akan terjadi. Namun ketika tidak ada objek yang melintas maka kondisi lampu akan redup semuanya terlihat table diatas percobaan 7. Ini akan membuat energi yang digunakan maksimal dan tebuang sia – sia, karena menyala terang secara terus menerus meskti tidak ada objek yang melintasi jalan.

1. Pengukuran LED

Pengukuran LED pada penelitian ini berdasarkan terang dan redupnya LED. Untuk mengetahui tegangan keluaran dari LED. adapun hasil pengujian ialah sebagai berikut :

Tabel 1. 7 Hasil Pengujian LED Dalam Kondisi Redup

Percobaan	LED	Tegangan (V)	Arus (A)
1	1	0,27	0,009

Percobaan	LED	Tegangan	Arus
2	2	0,29	0,009
3	3	0,29	0,009
4	4	0,27	0,008

Tabel 1. 8 Hasil Pengujian LED Dalam Kondisi Terang

Percobaan	LED	Tegangan (V)	Arus (A)
1	1	4,56	0,15
2	2	4,50	0,15
3	3	4,50	0,15
4	4	4,50	0,14

Dari tabel hasil pengukuran diatas terlihat jelas perbandingan antara hasil yang diperoleh saat melakukan pengukuran LED dengan keadaan redup dan terang. Dari hasil pengukuran kita bisa melihat apabila LED aktif secara terus menerus maka akan menggunakan energi listrik yang lebih besar dari LED yang hanya menyala ketika ada objek yang melintasi dijalan.

2. Pengujian Sensor Ultrasonik

Tabel 1. 9 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Percobaan	Jarak objek yang melintas dari sensor (cm)	Hasil pengukuran	
		Arus	Tegangan
1	4	0,15	4,99
2	6	0,15	4,99

Percobaan	Jarak objek yang melintas	Hasil pengukuran	
		Arus	Tegangan
3	10	0,15	4,99
4	12	0,15	4,99

Terlihat pada Tabel. 4.4 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik hasil menunjukkan berapapun jarak objek yang melintasi jalan dari sensor tegangan dan arus tetap konstan.

Dari beberapa percobaan diatas dapat kita perhatikan perbedaan tegangan dan arus ketika sensor mendeteksi objek yang melintas dan tidak. Tentunya ini akan berdampak pada energi listrik yang digunakan, terjadi penghematan energi apabila tidak ada satupun objek yang melintasi jalan dalam jangka waktu yang cukup lama.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan tugas akhir Perencanaan Miniatur Lampu Jalan Otomatis Berbasis Arduino Uno telah dibuat dan bekerja sesuai fungsinya. Hasil pengujian menunjukkan. Saat sensor 1 mendeteksi adanya objek yang melintas, lampu 1 dan lampu 2 akan menyala terang, sementara lampu 3 dan lampu 4 akan menyala redup. Saat sensor 2 mendeteksi adanya objek yang melintas, lampu 2 dan lampu 3 akan menyala terang, sementara lampu 1 dan lampu 4 akan menyala redup. Saat sensor 3 mendeteksi adanya objek yang melintas, lampu 4 akan menyala terang, sementara lampu 1, lampu 2, dan lampu 3 akan menyala redup. Saat sensor 2 dan sensor 3 mendeteksi adanya objek yang melintas, lampu 2, lampu 3, dan lampu 4 akan menyala terang, sementara lampu 1 akan menyala redup. Saat tidak ada sensor yang mendeteksi adanya objek maka semua lampu akan menyala redup.

B. Saran

Penelitian ini masih mengalami kekurangan, untuk penelitian-penelitian kedepan disarankan:

1. Untuk pengembangan disarankan agar dapat memonitoring sistem bekerja melalui web.
2. Untuk penggunaan sensor diharapkan menggunakan alternatif jika ada.

DAFTAR PUSTAKA

Arsada, B. (2017). *Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno*, 1.

Frans romario, s. a. (2012). Diambil kembali dari jurnal fisika dasar

Frans romario, s. a. (2012). Diambil kembali dari jurnal fisika dasar

MUH, I. (2018). Rancang Bangun Simulasi Lampu Jalan Tenaga Agin Menggunakan Sensor Ultrasonik, PIR, dan Sensor cahaya. *Telkom University*.

Praditya, I. I. (2015, Juni 25). "Proyek Pembangkit Listrik 35 Ribu Mw, Baru Terealisasi 19%", hal. jurnal perencanaan peroyek pembangkit listrik 35ribu KW.

Tjahjono, B. (2018). "Analisis Perhitungan Nilai Ekonomis Pemakaian Lampu Penerangan Jalan Umum Dengan Solar Cell".

Wicaksono, P. E. (2015, Mei 24). *jurnal analisis penggnaan energi listrik di indonesia*.

yaumal, I. (2015). Rancang Bangun Sistem Pengendali Lampu PJU Berbasis Mikrokontroller ATMEGA328 Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. *Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang*, hal. 1.

LAMPIRAN