

TUGAS AKHIR

“PERANCANGAN SMART ELECTRICITY SEBAGAI ALAT PENGHEMATAN DAN PENGGUNAAN LISTRIK BERBASIS SENSOR ULTRASONIC MENGGUNAKAN ARDUINO UNO”

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

ABDUL GANI LUBIS
1607220024



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah, Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, berkat karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PERANCANGAN SMART ELECTRICITY SEBAGAI ALAT PENGHEMATAN DAN PENGGUNAAN LISTRIK BERBASIS SENSOR ULTRASONIC MENGGUNAKAN ARDUINO UNO”**. Shalawat dan Salam tak luput penulis hantarkan kepada Rasulullah SAW, dengan segala keteladanan yang ada pada-Nya. Tujuan penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan tingkat sarjana strata satu Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Terselesaikannya tugas akhir ini tentu tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Untuk itu penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Ayahanda tercinta Hasan Basri Lubis dan Ibunda tercinta Siti Hindun selaku kedua orang tua penulis yang selalu memberikan nasihat, dorongan, motivasi, doa dan dukungan selama ini dalam proses pengerjaan dan dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Agussani, M.AP sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar ,ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Univeritas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Faisal Irsan Pasaribu,ST.,MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Partaonan Harahap S.T, M.T selaku Seketaris Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, sekaligus sebagai pembanding II.
6. Bapak Muhammad Safril, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Penulisan Tugas Akhir yang telah tulus, ikhlas, perhatian dan kesabarannya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini.

7. Ibu Noorly Evalina, S.T., M.T, selaku Dosen Pembanding I yang telah memberi koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, ST.,MT, selaku Dosen Pembanding 2 yang telah memberi koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis.
10. Seluruh Pegawai dan Laboratorium Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Teman seperjuangan Program Studi Teknik Elektro kelas A2 Siang, terima kasih teman-teman sekelas yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu persatu yang telah membantu dan supportnya.
12. Dan semua pihak yang tidak mungkin dapat saya sebutkan satu persatu sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa karya tulis Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, maka saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya semoga karya tulis Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat memberikan sumbangan pada perkembangan ilmu pengetahuan di masa depan.

Wassalamualaikum warahmatullah wabarakatuh.

Medan, November 2020

Penulis

Abdul Gani Lubis

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Abdul Gani Lubis
NPM : 1607220024
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perancangan Smart Electricity Sebagai Alat Penghematan Dan
Penggunaan Listrik Berbasis Sensor Ultrasonic Menggunakan
Arduino Uno
Bidang Ilmu : Sistem Kontrol

Telah berhasil dipertaruhkan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, November 2020

Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Pembanding I

Noorly Evalina, S.T, M.T

Dosen Pembanding II

Faisal Irsan Pasaribu, S.T, M.T

Dosen Pembimbing

Muhammad Safril. S.T, M.T

Program Studi Teknik Elektro



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

Saya yang beranda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Abdul Gani Lubis
NPM : 1607220024
Tempat / Tgl Lahir : Rantau Prapat / 07 November 1997
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa proposal tugas akhir saya yang berjudul

“PERANCANGAN *SMART ELECTRICITY* SEBAGAI ALAT PENGHEMATAN DAN PENGGUNAAN LISTRIK BERBASIS SENSOR ULTRASONIC MENGGUNAKAN ARDUINO UNO”

Bukan merupakan plagiatisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 24 November 2020

Saya yang menyatakan


Abdul Gani Lubis

ABSTRAK

Penghematan energi adalah sebuah tindakan mengurangi jumlah penggunaan energi. Menghemat energi bukan berarti tidak menggunakan energi listrik untuk suatu hal yang tidak berguna namun, penghematan energi dapat dicapai dengan penggunaan energi secara efisien di mana manfaat yang sama diperoleh dengan menggunakan energi lebih sedikit, pada akhir akhir ini dijumpai permasalahan yang dimana di rumah masyarakat yaitu kadang lupa mematikan alat-alat elektronik seperti tv, dan kipas angin sewaktu mau keluar rumah, akan mau tidur, dan lain-lain. Penelitian dengan judul perancangan *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan listrik berbasis sensor ultrasonic menggunakan arduino uno, yang dimana alat ini bertujuan meneliti, merancang, simulasi serta menganalisa bangun *smart electricity* sebagai alat penghematan listrik berbasis sensor *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno* yang dimana alat ini mengontrol pemakaian sehari hari dalam kasus '**lupa**' agar tidak adanya energi terbuang sia sia (pemborosan listrik) atau lebih ringkasnya lebih **praktis** dalam mengontrol peralatan elektronik. Berdasarkan hasil pengujian alat dan analisa data yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa sistem kerja dari alat ini berhasil mengontrol pemakaian peralatan elektronik dengan cara mendeteksi keberadaan suatu objek / manusia dengan bantuan sensor *Ultrasonic* dengan jangkauan area horizontal. Adapun sensor *Radio Frequency Identification* sebagai sensor tambahan untuk membantu sensor *Ultrasonic* menyempurnakan untuk mendeteksi di area jangkauan lebih luas jangkauan area vertikal dengan cara scanning kartu. Adapun total biaya keseluruhan pengeluaran selama 1 bulan sebesar Rp 300.000 menggunakan alat perancangan *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan listrik berbasis sensor ultrasonic menggunakan arduino uno dan Rp 600.000 tanpa alat menghasilkan selisih penghematan sebesar Rp 300.000,- .

Kata kunci : *arduino uno, arduino nano, R.F.I.D, sensor ultrasonic*

ABSTRACT

Energy saving is an act of reducing the amount of energy used. Saving energy does not mean not using electrical energy for something that is useless, however, energy savings can be achieved by using energy efficiently where the same benefits are obtained by using less energy. forgetting to turn off electronic devices such as tv and fans when going out of the house, going to sleep, and so on. Research with the title of designing smart electricity as a tool for saving and using electricity based on ultrasonic sensors uses Arduino Uno, which aims to research, design, simulate and analyze smart electricity as a tool for saving electricity based on ultrasonic sensors using Arduino Uno, which controls usage. day-to-day in the case of 'forgetting' so that no energy is wasted (waste of electricity) or more simply is more practical in controlling electronic equipment. Based on the results of the testing and data analysis, it is concluded that the working system of this tool is successful in controlling the use of electronic equipment by detecting the presence of an object / human with the help of an ultrasonic sensor with a horizontal area coverage. The Radio Frequency Identification sensor is an additional sensor to help the Ultrasonic sensor perfect to detect in a wider range of vertical areas by scanning the card. The total cost of spending for 1 month is IDR 300,000 using a smart electricity design tool as a means of saving and using ultrasonic sensor-based electricity using Arduino Uno and IDR 600,000 without tools resulting in a difference of IDR 300,000 in savings.

savings. **Keywords:** *arduino uno, arduino nano, R.F.I.D, ultrasonic sensor*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PROPOSAL TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Masalah	2
1.4 Ruang Lingkup Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Masyarakat	3
1.5.2 Universitas.....	3
1.5.3 Mahasiswa	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	6
2.2 Landasan Teori	12
2.2.1 Energi Listrik.....	12
2.2.2 Perancangan Sistem.....	15
2.2.3 Smart Electricity	16
2.2.4 Arduino Uno R3	16
2.2.4.1 Spesifikasi Arduino Uno R3.....	17
2.2.4.2 Kelebihan Arduino Uno	17
2.2.4.3 Kekurangan Arduino Uno	18
2.2.5 Sensor Ultrasonik	18
2.2.5.1 Prinsip kerja Ultrasonic	19
2.2.6 RFID.....	19
2.2.6.1 Prinsip Kerja R.F.I.D.....	20
2.2.7 Motor Servo.....	21
2.2.7.1 Fungsi Motor Servo.....	21
2.2.7.2 Kelebihan Motor Servo	21
2.2.7.3 Kekurangan Motor Servo	22

2.2.7.4	Prinsip Kerja Motor Servo	22
2.2.8	Kontaktor.....	23
2.2.8.1	Prinsip Kerja Kontaktor.....	23
2.2.9	Modul Relay 1 Channel.....	23
2.2.9.1	Fungsi Relay	24
2.2.9.2	Prinsip Kerja Relay	24
2.2.10	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	25
2.2.11	Adaptor	25
2.2.12	Modul-Power-Step-Down XL4005/XL4005E1	26
2.2.13	Modul I2C LCD	26
2.2.13.1	Spesifikasi:	27
2.2.14	Arduino Nano	27
2.2.14.1	Spesifikasi Arduino Nano	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		30
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	30
3.2	Alat dan Bahan.....	30
3.2.1	Alat.....	30
3.2.2	Bahan	30
3.3	Rancangan Penelitian	31
3.4	Bagan Alir Penelitian	32
3.5	Bagan Alat Bekerja	33
3.6	Prosedur Penelitian.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Pengujian dan Analisa Perangkat Keras	35
4.1.1	Pengujian modul power supply.....	36
4.1.2	Rangkaian pengujian sensor ultrasonic.....	37
4.1.2.1	Pengujian Program Sensor Ultrasonic.....	39
4.1.3	Pengujian Program Radar Ultrasonic	41
4.1.4	Rangkaian pengujian sensor R.F.I.D	43
4.1.4.1	Pengujian Program R.F.I.D	45
4.1.5	Rangkaian Keseluruhan R.F.I.D Dan Ultrasonic.....	47
4.2	Hasil Perancangan.....	49
4.2.1	Beban Kipas Angin.....	49
4.2.2	Beban Baterai Laptop	49
4.2.3	Beban Televisi	50
4.2.4	Beban Router Wifi	51

4.2.5	Beban Pendingin Ruangan.....	52
4.3	Kelebihan dan Kekurangan	53
4.4	Analisis Penghematan dan Penggunaan Listrik	54
4.4.2	Perhitungan Konsumsi Daya Listrik (Penghematan).....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN		
LEMBAR ASISTENSI		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Segitiga Daya	13
Gambar 2.2	Arduino Uno R3	17
Gambar 2.3	Sensor Ultrasonic	18
Gambar 2.4	Prinsip Kerja Sensor Ultrasonic	19
Gambar 2.5	R.F.I.D.....	20
Gambar 2.6	Motor Servo.....	21
Gambar 2.7	Prinsip Kerja Motor Servo	22
Gambar 2.8	Kontaktor.....	23
Gambar 2.9	Modul Relay 1 Channel.....	24
Gambar 2.10	Prinsip Kerja Relay	25
Gambar 2.11	LCD Display	25
Gambar 2.12	Adaptor 12 V.....	26
Gambar 2.13	Modul Power Step Down	26
Gambar 2.14	Modul I2C LCD	27
Gambar 2.15	Arduino Nano Tampak Depan	28
Gambar 2.16	Arduino Nano Tampak Belakang.....	29
Gambar 3.1	Skema Percancangan Smart Electricity.....	31
Gambar 3.2	Flowchart Langkah-Langkah Penelitian	32
Gambar 3.3	Flowchart Alat Bekerja Pada Sensor Ultrasonic	33
Gambar 4.1	Rangkaian Percobaan Alat 1	35
Gambar 4.2	Pengujian Power Supplay 5 Dan 12 V Dc	37
Gambar 4.3	Rangkaian Ultrasonic	38
Gambar 4.4	Sensor Ultrasonic	38
Gambar 4.5	Ultrasonic (Proses Uploading)	39
Gambar 4.6	Ultrasonic (Selesai Uploading)	40
Gambar 4.7	Program Sensor Radar (Proses Uploading).....	41
Gambar 4.8	Program Sensor Radar (Selesai Uploading).....	42
Gambar 4.9	Gambar Rangkaian R.F.I.D.....	43
Gambar 4.10	Sensor Radio Frequency Identification	44
Gambar 4.11	Program Sensor R.F.I.D (Proses Uploading)	45
Gambar 4.12	Program Sensor R.F.I.D (Selesai Uploading)	46
Gambar 4.13	Rangkaian Gabungan Ultrasonic Dan R.F.I.D.....	47
Gambar 4.14	Hasil Perancangan Hardware	48
Gambar 4.15	Proses Uji Coba Alat (Beban Kipas Angin).....	49
Gambar 4.16	Proses Uji Coba Alat (Beban Baterai Laptop)	50
Gambar 4.17	Proses Uji Coba Alat (Beban Televisi)	51
Gambar 4.18	Proses Uji Coba Alat (Beban Router Wifi).....	52
Gambar 4.19	Proses Uji Coba Alat (Beban Pendingin Ruangan.....	53
Gambar 4.20	Pengujian Pada Objek Benda Terhadap Ultrasonic	55
Gambar 4.21	Scanning kartu R.F.I.D.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Besar Energi Berbanding dengan Waktu	15
Tabel 4.1 Pengujian media sensor Ultrasonic dan R.F.I.D	36
Tabel 4.2 Pengujian Media Sensor Ultrasonic dan R.F.I.D	54
Tabel 4.3 Data Harian Pemakaian (menggunakan alat).....	57
Tabel 4.4 Data Harian Pemakaian (tanpa alat).....	58
Tabel 4.5 Perbandingan pemakaian listrik	58

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi membuat segala sesuatu yang dilakukan menjadi lebih mudah dan serba otomatis. Manusia selalu berusaha untuk menciptakan sesuatu hal yang baru agar dapat mempermudah aktivitasnya, hal inilah yang mendorong perkembangan teknologi yang telah banyak menghasilkan alat sebagai piranti untuk mempermudah kegiatan manusia, bahkan menggantikan peran manusia dalam suatu fungsi tertentu.

Penghematan energi merupakan sebuah tindakan mengurangi jumlah penggunaan energi. Menghemat energi bukan berarti tidak menggunakan energi listrik untuk suatu hal yang tidak berguna namun, penghematan energi dapat dicapai dengan penggunaan energi secara efisien di mana manfaat yang sama diperoleh dengan menggunakan energi lebih sedikit, ataupun dengan mengurangi konsumsi dan kegiatan yang menggunakan energi. Penghematan energi dapat menyebabkan berkurangnya biaya dengan melakukan penghematan energi, serta meningkatnya nilai lingkungan, keamanan pribadi, serta kenyamanan.

Pada akhir akhir ini dijumpai suatu permasalahan di rumah masyarakat yaitu kadang lupa mematikan alat elektronik tersebut seperti tv, ac dan kipas angin sewaktu mau berpergian maupun tidak. Sehingga mau tak mau si pemilik rumah harus kembali untuk mematikan alat elektronik tersebut agar tidak ada pemborosan listrik sehingga tidak menimbulkan biaya listrik yang mahal.

Alasan Penulis merancang serta menerapkan alat *smart electricity* sebagai alat mengendalikan arus listrik yang terhubung ke alat elektronik menggunakan kontaktor berbasis Arduino Uno dengan sensor *ultrasonic* untuk mengatasi permasalahan pemborosan listrik ditengah masyarakat dengan judul skripsi saya **Perancangan *Smart Electricity* Sebagai Alat Penghematan Dan Penggunaan Listrik Berbasis *Ultrasonic* Menggunakan *Arduino Uno***. Yang berguna nantinya sebagai pendeteksi pergerakan aktivitas manusia menggunakan

sensor ultrasonic dengan bantuan motor servo sebagai penggerak area jangkauan horizontal dan radio frequency identification sebagai penyempurna area verikal agar semua proses pengoperasian lebih optimal. Sehingga alat ini menjadi solusi penghematan listrik rumah tangga.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana rancang bangun *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan listrik berbasis sensor *ultrasonic* menggunakan *Arduino uno* ?
2. Bagaimana alat *smart electricity* sebagai alat penghemat dan penggunaan listrik berbasis sensor *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno* ?

1.3 Tujuan Masalah

Adapun tujuan masalah yang ingin dicapai adalah :

1. Merancang bangun *smart electricity* sebagai alat penghematan listrik berbasis sensor *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno*
2. Menganalisa sistem dari alat *smart electricity* sebagai solusi penghemat listrik berbasis sensor *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno*.

1.4 Ruang Lingkup Masalah

Yang menjadi ruang lingkup masalah penelitian ini adalah :

1. Ruang lingkup penelitian ini meliputi membuat, merancang, menguji dan menghitung penghematan / pemakaian rancang bangun bangun perancangan *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan listrik berbasis sensor *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno*.
2. Sistem kerja dari alat ini yakni mengontrol peralatan elektronik berupa kipas angin, pendingin ruangan (AC), televisi dan lain-lain dengan cara mendeteksi suatu objek manusia dengan bantuan sensor ultrasonic serta dikombinasikan dengan motor servo untuk menggerakkan ultrasonic dengan jangkauan horizontal, sedangkan *R.F.I.D* reader sebagai alat tambahan untuk menyempurnakan area jangkauan vertikal dengan cara scanning pada kartu.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya miniature *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan berbasis *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno* ini, nantinya dapat mempunyai manfaat bagi :

1.5.1 Masyarakat

Beberapa manfaat dari perancangan *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan berbasis *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno* ini bagi masyarakat adalah sebagai berikut :

1. Mempermudah manusia apabila berpergian dan lupa mematikan alat-alat listrik tersebut, maka alat ini akan bekerja mematakannya secara otomatis dengan bantuan sensor khususnya elektronik.. Manusia tidak perlu lagi repot-repot lagi mematakannya secara manual.

1.5.2 Universitas

Manfaat dari perancangan *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan berbasis sensor *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno* adalah untuk dapat dijadikan bahan acuan untuk meningkatkan ilmu pengetahuan teknologi.

1.5.3 Mahasiswa

Manfaat dari perancangan *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan berbasis sensor *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno* bagi mahasiswa agar dapat dijadikan bahan acuan untuk meningkatkan ilmu pengetahuan teknologi serta alat tersebut bisa diterapkan dirumah.

1.6 Metode Penelitian

Adapun beberapa metode penelitian yang penulis gunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Studi pustaka ini dilakukan untuk menambah pengetahuan bagi penulis dan referensi bahan dengan membaca literatur maupun bahan-bahan teori atau buku, data, dan internet mengenai perancangan *smart electricity* sebagai alat

penghematan dan penggunaan listrik berbasis *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno*.

2. Konsultasi

Adapun didalam proses penyelesaian tugas akhir ini penulis terlebih dahulu melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing yang sudah memiliki pengalaman sehingga mampu mendukung tugas akhir ini.

3. Perancangan Sistem

Merancang sistem *smart electricity* sebagai alat pegghematan dan penggunaan listrik berbasis *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno*.

4. Pengujian

Menguji sistem kerja dan perancangan *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan berbasis *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno*.

5. Analisa Seluruh Sistem

Menganalisa kinerja dan menyimpulkan hasil-hasil dari penelitian serta mengaplikasikan fungsi tugas akhir ini ke sistem yang nyata.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan penulis dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan tentang pendahuluan, latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, metode penyelesaian tugas akhir dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang tinjauan pustaka relevan. Yaitu, mengenai teori-teori untuk menunjang penyelesaian masalah pada tugas akhir ini. Serta teori dasar yang berisikan tentang penjelasan mengenai teori dasar dan komponen utama yang digunakan dalam analisis kinerja serta implementasi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang lokasi penelitian, fungsi dari alat dan bahan penelitian, tahapan-tahapan dalam pengerjaan, tata cara pengujian diagram alir dan menganalisa perancangan *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan listrik berbasis *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno* yang akan dibuat.

BAB IV ANALISA DAN HASIL PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang analisa hasil dari perancangan *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan listrik berbasis *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno* dan pengujian terhadap sensor *ultrasonic* untuk pendeteksi manusia disekitar dan dikombinasikan dengan motor servo untuk memperluas pendeteksian keberadaan manusia agar lebih optimal dalam pengoperasiannya.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisikan tentang penutup, kesimpulan dari hasil penelitian perancangan *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaa listrik berbasis sensor *ultrasonic* menggunakan *Arduino Uno* dan saran dari penulis untuk kedepannya penelitian yang akan dikembangkan jauh lebih baik dari sebelu

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Listrik adalah salah satu kebutuhan penting dalam kehidupan dan untuk ketergantungan manusia pada listrik menyebabkan kebiasaan buruk. Banyak orang terkadang membiarkan alat listrik dibiarkan dalam kondisi cahaya yang dapat menyebabkan limbah dan limbah itu sendiri bukan satu-satunya masalah yang akan muncul, tetapi juga dapat menyebabkan kebakaran. Oleh karena itu, penelitian harus dilakukan untuk mengembangkan sistem yang dapat mengontrol dan mengetahui status alat-alat listrik yang dapat diakses dari jarak jauh, misalnya melalui layanan pesan singkat (SMS). Hasil pengujian menunjukkan sistem dapat menghidupkan dan mematikan terminal yang terhubung ke alat listrik menggunakan perintah layanan pesan singkat (SMS), sistem mampu mendeteksi keberadaan panas tubuh manusia, sistem mampu memeriksa keadaan terminal dalam posisi hidup atau mati, sistem ini mampu memberikan notifikasi melalui layanan pesan singkat (SMS) tentang penggunaan komponen listrik yang terabaikan dan jika ada orang asing yang ingin masuk ke dalam system.

Efisiensi, efektifitas dan penghematan energi listrik telah menjadi topik penelitian yang menarik banyak peneliti sekarang ini. Model teknologi telah banyak yang diusulkan untuk meningkatkan efektifitas dan hemat energi listrik bagi hajat hidup masyarakat. Salah satu contohnya adalah model teknologi Smart Home. Model Smart Home yang diusulkan pada penelitian ini dikendalikan secara terpusat oleh sebuah mikrokontroler Arduino Uno. Mikrokontroler mendeteksi output dari dua sensor magnetik yang terpasang di pintu masuk. Tanggapan mikrokontroler terhadap dua output sensor magnetik berupa kendali terhadap lampu ruang, kipas angin, perangkat pengusir nyamuk dan tampilan LCD. Sistem akan bekerja otomatis ketika seseorang masuk ke dalam rumah. Lampu ruang akan menyala secara otomatis, kipas angin akan bekerja sesuai dengan kondisi suhu ruang dan perangkat pengusir nyamuk akan bekerja secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model Smart Home yang diusulkan dapat bekerja dengan baik

sesuai perancangan dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%.(Kurnianto, Hadi, and Wahyudi 2016)

Kebutuhan akan listrik akan terus meningkat dari tahun ke tahun, hal ini dikarenakan pembuatan produk yang menggunakan listrik sebagai energinya juga gencar dikeluarkan oleh produsen sehingga kebutuhan akan listrik sudah menjadi kebutuhan yang sangat vital untuk masing-masing individu. Dikarenakan pelanggan tidak mengetahui beban dari alat listrik yang digunakan sehingga tidak dapat melakukan kontrol dari pulsa listrik yang dibeli. Dari permasalahan itu, peneliti mengusulkan untuk membuat suatu alat kontrol dengan menggunakan Arduino Uno, sehingga pemilik dapat mengontrol penggunaan listriknya secara real time. Board Arduino berfungsi sebagai sistem kontrol pengambilan data, sebelum data tersebut diolah pada server. Terdapat sistem sensor berfungsi untuk pengambilan data Ampere, yaitu sensor AC712-20A dan modul relay sebagai sakelar elektrik berfungsi untuk memutus daya listrik ketika pulsa tidak mencukupi. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, terdapat kesalahan pengukuran rata-rata sensor ACS712-20A dengan multimeter sebesar 26%, sedangkan untuk pengukuran billing listrik Prabayar terdapat kesalahan sebesar 6%.(Risqiwati 2016)

Pesatnya perkembangan teknologi komunikasi seluler dan pengurangan biaya mungkin untuk memasukkan teknologi seluler ke dalam sistem rumah pintar. Kami mengusulkan sistem rumah pintar berbasis mobile dan internet yang terdiri dari ponsel dengan android, aplikasi berbasis internet, dan server blynk. Peralatan rumah dapat dikontrol oleh Arduino yang menerima perintah dari komputer server, yang beroperasi sesuai dengan perintah yang diterima dari aplikasi seluler melalui jaringan wifi atau internet. Dalam sistem yang diusulkan, server rumah dibuat menggunakan teknologi Wi-Fi yang menerima pesanan dari klien dan pesanan akan diproses melalui Arduino, yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau semua parameter yang terkait dengan rumah menggunakan ponsel pintar Android atau melalui internet. Studi ini menyajikan desain kontrol inovatif dan otomatis berbiaya rendah berdasarkan kondisi cuaca, peralatan kontrol, dan keamanan rumah bersama dengan aplikasi android untuk memungkinkan ponsel pintar mengirim perintah menggunakan blynk.(Arafat 2017)

Dalam proyek ini kami mengatasi masalah yang dihadapi di tol plasa & juga memperkenalkan sistem identifikasi untuk kendaraan yang dicuri dan kasus kecelakaan terdaftar menggunakan RFID. Pemilik harus membuat akun melalui aplikasi seluler & mendaftarkan tag RFID-nya. Ketika kendaraan melewati Toll Collection Unit (TCU), kendaraan tersebut diklasifikasikan sebagai penumpang atau barang yang membawa kendaraan berdasarkan Nomor Identifikasi Unik (UIN). Kendaraan barang ditimbang di TCU & jika kelebihan beban maka dibebankan pajak tambahan. UIN diteruskan ke Unit Server Pusat (CSU) tempat saldo dikurangkan dari akun. Setelah saldo dikurangi di CSU, itu akan menunjukkan TCS untuk membuka barikade dan kendaraan diizinkan lewat. Jika kendaraan terdeteksi dicuri di CSU, itu akan menunjukkan TSC untuk tidak membuka barikade. Juga untuk mengatasi masalah hit & run kasus mekanisme deteksi tabrakan adalah diimplementasikan menggunakan sensor piezoelektrik dalam kendaraan untuk mengidentifikasi RFID kendaraan bertabrakan. Rincian ini dapat digunakan untuk tindakan lebih lanjut.(Bhavke and Pai 2017)

Penelitian ini membahas tentang suatu rancangan sistem untuk mengontrol otomasi saklar lampu di kantor LBH Banda Aceh secara Multichannel agar menghemat penggunaan listrik dan dapat membantu mempermudah pegawai kantor tanpa perlu menghidupkan maupun mematikan lampu secara manual. Menggunakan sensor Passive Infrared (PIR) untuk mendeteksi adanya pergerakan manusia di dalam ruangan, RTC untuk pembacaan waktu, Arduino Nano untuk pengontrolan dan menggunakan relay sebagai saklar elektronik. Sistem ini berhasil mengontrol 7 dari total 9 lampu yang ingin dikontrol pada kantor LBH Banda Aceh. Sistem ini dapat menghemat penggunaan listrik sebanyak 5% dan membantu memudahkan aktivitas pegawai kantor LBH Banda Aceh.(Isfarizky and Mufti 2017)

Supermarket atau hypermarket adalah bentuk di mana berbagai macam produk tersedia. Barang-barang produk ini dapat berupa makanan, minuman atau produk rumah tangga apa pun. Tujuan utama supermarket adalah untuk menyediakan ketersediaan semua produk dan menghemat waktu pelanggan, tetapi kadang-kadang pelanggan frustrasi ketika menunggu di antrian di billing counter dan kadang-kadang mereka bingung ketika membandingkan harga total semua

produk dengan anggaran. di saku sebelum ditagih. Untuk mengatasi masalah ini, kami telah merancang troli pintar menggunakan ponsel pintar dan Arduino. Dengan sistem ini, pelanggan tidak perlu menunggu dalam antrian untuk memindai item produk untuk tujuan penagihan. Supermarket atau Hypermarket menyediakan fasilitas ini hanya untuk pelanggan yang memiliki kartu keanggotaan. Ketika pelanggan memasukkan kartu keanggotaan hanya dalam keranjang atau troli maka itu akan berfungsi sebagai troli cerdas. Kalau tidak, itu akan berfungsi sebagai troli normal. Supermarket dan hypermarket menggunakan teknik ini sebagai strategi untuk meningkatkan jumlah pelanggan.(Wabale 2017)

Penelitian membahas tentang alat pendeteksi gerakan. Alat ini dirancang untuk membantu pemilik rumah untuk mendeteksi gerakan yang terjadi di rumah, ketika pemilik rumah tidak berada di rumah. Pendeteksi gerakan atau detektor yang dirancang, bertujuan untuk membantu sistem keamanan rumah. Sensor PIR digunakan sebagai pendeteksi gerakan yang mengirimkan notifikasi kepada user melalui aplikasi Blynk yang sudah di instal pada smartphone. User dapat melihat dan mengakses data logging berupa grafik melalui platform IoT yaitu thingspeak.com. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) serta menggunakan proses model prototipe. Alat dibuat dengan menggunakan empat sensor PIR dan satu WEMOS board mikrokontroler dengan modul Wi-Fi ESP8266 terintegrasi, yang berfungsi untuk mengirimkan hasil input data sensor ke Internet of Things (IoT) platform yaitu Blynk dan Thingspeak.. User perlu terkoneksi dengan jaringan internet untuk mendapatkan notifikasi pada Blynk maupun untuk mengakses thingspeak.com. Hasil pengujian menunjukkan, waktu yang dibutuhkan untuk mengirim dan menerima notifikasi pada Blynk berkisar pada 3 – 6 detik. Sedangkan untuk mengirimkan dan menerima data di Thingspeak berkisar pada 15 – 20 detik. Namun demikian, waktu dapat dipengaruhi oleh konektivitas jaringan internet yang tersedia. Hasil penelitian berupa desain dan implementasi sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan untuk membantu sistem keamanan di dalam rumah.(Waworundeng, Irawan, and Pangalila 2017)

Tingginya angka kematian yang diakibatkan oleh kecelakaan lalu lintas di jalan raya membuat kita mencari solusi untuk memberikan keselamatan bagi

pengemudi dan penumpang kendaraan bermotor, sehingga angka kematian yang diakibatkan oleh kecelakaan lalu lintas dapat diturunkan. Oleh karena itu dilakukan perancangan robot avoider yang dapat menghindari penghalang yang berada disekitarnya. Tujuan utama penulisan adalah merancang suatu robot yang memiliki kemampuan untuk menghindari segala rintangan dilintasan yang dilaluinya dan dapat menjadi suatu ide untuk diaplikasikan pada kendaraan bermotor. Robot avoider ini dibuat dengan modul mikrokontroler Arduino Uno dan sensor ultrasonik PING untuk bagian depan, sisi kanan dan kirinya. Sensor ultrasonik PING ini difungsikan untuk mencari jalan yang benar sehingga robot dapat melewati halangan. Dari hasil perancangan diperoleh robot avoider dapat menghindari halangan yang berada 10 cm didepan, kanan dan kiri dengan baik.(Okky 2018)

Ketinggian permukaan air pada sungai adalah salah satu parameter yang perlu diukur untuk mendeteksi banjir secara dini. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototype system peringatan dini banjir dengan menggunakan sensor ultrasonic yang diintergrasikan dengan arduino uno untuk mengukur ketinggian air. Alat dan bahan yang digunakan yaitu: Arduino Uno, sensor ultrasonic, modul GSM shield sebagai media pengirim dan penerima sms yang ditambahkan agar system dapat member informasi mengenai ketinggian air serta peringatan SIAGA I, SIAGA II dan SIAGA III melalui pesan singkat dan member perintah untuk menutup atau membuka pintu air, motor dc (gear box) digunakan untuk memodelkan pintu air pada sungai tersebut, dan relay sebagai pemutus dan penghubung arus. Metode dan prosedur yang digunakan adalah, Perencanaan, Pengumpulan Bahan, Pembuatan Miniatur system, Perancangan Hardware, dan Pembuatan program arduino dengan menggabungkan modul GSM Shield dan sensor ultrasonic. Hasil dan Pembahasan dari penelitian yang didapat adalah sensor ultrasonic dapat membaca ketinggian air dan modul GSM Shield dapat mengirimkan informasi data ketinggian air yang sudah dibaca oleh sensor ultrasonic, serta miniatur pintu air dapat membuka dan menutup sesuai dengan perintah yang dikirim melalui pesan singkat oleh operator.(Sadi 2018)

Disaat cuaca yang tidak menentu dan curah hujan yang cukup tinggi ditambah dengan kesibukan manusia dengan aktifitas masing-masing sehingga tidak memiliki waktu luang untuk mengontrol serta memantau suhu air serta ketinggian

air di dalam aquarium. Apabila suhu air di dalam aquarium menjadi dingin maka dapat menurunkan nafsu makan dan daya tahan tubuh pada ikan di dalam aquarium. Dan bila terjadi penguapan maka ketinggian air di dalam aquarium menjadi surut yang dapat menghambat pergerakan ikan di dalam aquarium. Dengan menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3, Ethernet Shield, alat sensor suhu air DS18B20 serta alat sensor ultrasonic HC SR04 sebagai alat pengukur ketinggian air ditambah dengan bantuan browser dibuatlah sebuah sistem yang dapat mengontrol dan memonitoring kondisi suhu air aquarium agar berada pada suhu yang diinginkan sekaligus dapat mengontrol dan memonitoring ketinggian air. Dengan dibuatnya sebuah sistem berbasis web juga terdiri dari rangkaian alat - alat diatas diharapkan dapat mengontrol dan memonitoring suhu air dan ketinggian air aquarium walaupun berada dalam beda lokasi serta dapat menjaga keseimbangan ekosistem di dalam aquarium.(Siswanto, Adiguna, and Windu 2018)

Rumah adalah salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia. Sebuah rumah harus memberikan rasa aman bagi pemiliknya. Sistem keamanan rumah yang ada, masih belum sempurna, itu bisa dilihat dari banyaknya kejahatan pencurian dan perampokan. Oleh karena itu, untuk meminimalkan kejahatan ini, sistem keamanan rumah berbasis Arduino Uno Microcontroller ditemukan, Pir Sensor, dan komponen pendukung lainnya seperti modul Bluetooth, buzzer, modul gsm, led, motor servo dan buzzer sebagai output, sistem akan mengeluarkan buzzer output suara, dan LED akan menyala secara otomatis ketika gerakan terdeteksi di dalam rumah, dan sistem juga akan dilengkapi dengan layanan SMS sebagai alat notifikasi kepada pemilik rumah.(Ginting and Amin 2018)

Penelitian ini bertujuan mengkaji penerapan teknologi Internet of Things (IoT) untuk mengendalikan alat elektornik dan memantau daya listrik terpakai pada alat tersebut dari jarak jauh melalui Internet. Sistem diimplementasikan menggunakan Wemos D1, sensor arus ACS712, relay, dan aplikasi Blynk sebagai antarmuka sistem di smartphone. Sistem membutuhkan waktu rata-rata 0,4-3,3 detik untuk merespons perintah dari aplikasi Blynk melalui koneksi Wifi pada jarak 50-1000 meter serta sistem kendali dan pemantauan daya listrik dapat berfungsi dengan baik. Lama waktu respons sistem tidak dipengaruhi oleh jarak. Sistem dengan akses Wifi ini menjadi alternatif kendali alat dan pemantauan daya listrik

selain akses SMS yang lebih lama dan Bluetooth dengan jangkauan lebih pendek.(Hayaty and Mutmainah 2019)

Kemajuan teknologi memungkinkan setiap penggunaannya dalam aspek kehidupan menjadi lebih mudah, Penggunaan teknologi yang aplikatif salah satunya digunakan dalam keamanan rumah. Dalam penelitian ini, kunci pintu mekanik akan digantikan dengan penggunaan kartu RFID dan pengenalan biometrik, dalam hal ini adalah pengenalan sidik jari. Penggunaan kartu RFID dan sidik jari sebagai pengganti kunci pintu. Kartu RFID dan sidik jari akan dibaca oleh modul mikrokontroler untuk dapat dicocokkan dengan database. Data-data absensi akan dikirimkan ke webserver untuk dapat diakses dimana saja. Untuk menggerakkan pintu digunakan solenoid doorlock Jika sidik jari dan kartu yang dicocokkan tidak sesuai dengan data yang sudah tersimpan dalam program maka akan muncul tampilan sidik jari atau kartu anda salah. Jika sidik jari dan kartu sesuai dengan data yang sudah tersimpan dalam program maka pintu akan membuka.(Daulay and Alamsyah 2019)

Perkembangan teknologi di zaman sekarang ini sangatlah pesat, terutama dibidang teknologi informasi. Tingkat kecepatan dan ketepatan informasi merupakan hal yang sangat besar oleh karena itu harus didukung teknologi informasi yang memadai. Demikian halnya pada perancangan dan pembuatan pengukur jarak berbasis mikrokontroler ini, yang sebelumnya menerapkan sistem manual dan setelah adanya mikrokontroler ini maka sistem kerjanya menjadi otomatis dan bisa diandalkan. Sistem kerja pengukur jarak berbasis mikrokontroler ini memang sangat membantu pengendara untuk dapat memposisikan kendaraannya di jarak yang aman agar terhindar dari kecelakaan.(Manurung 2019)

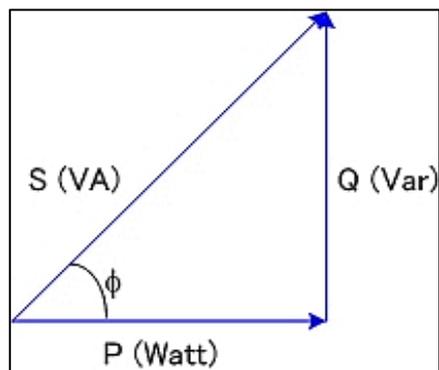
2.2 Landasan Teori

2.2.1 Energi Listrik

Energi listrik terjadi karena beda potensial dan dua titik penghantar. Energi listrik bisa didapat dengan mengkonversi energi gerak menjadi listrik. Untuk memperoleh energi ini dengan cara memutar turbin yang di-*couple* dengan generator yang akan menghasilkan energi listrik. Besarnya energi atau beban yang terpakai ditentukan oleh reaktansi (R), induktansi (L), kapasitansi (C). Sedangkan

besarnya pemakaian energi listrik disebabkan oleh banyak dan beraneka ragamnya peralatan (beban) listrik yang digunakan.

Daya listrik didefinisikan sebagai kecepatan aliran energy listrik pada suatu titik jaringan listrik tiap satu satuan waktu. Dengan satuan watt atau Joule per detik dalam SI, daya listrik menjadi besaran terukur adanya produksi energi listrik oleh pembangkit, maupun adanya penyerapan energy listrik oleh beban listrik. Daya listrik terbagi menjadi 3, yaitu : Daya Semu (S), Daya Reaktif (Q), dan Daya Aktif (P).



Gambar 2.1 Segitiga daya

1. Daya Semu (S)

Daya semu memiliki satuan VA (Volt Ampere). Daya semu merupakan daya listrik yang melalui suatu penghantar transmisi atau distribusi. Daya ini merupakan hasil perkalian antara tegangan dan arus yang melalui penghantar.

Line to netral / 1 Fasa

$$S = V \times I \dots\dots\dots (2.1)$$

Line to line / 3 Fasa

$$S = \sqrt{3} \times V \times I \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

S = Daya Semu (VA)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus yang mengalir pada penghantar (Ampere)

2. Daya Reaktif (Q)

Daya reaktif memiliki satuan VAR. Daya reaktif merupakan selisih antara daya semu yang masuk pada penghantar dengan daya aktif pada penghantar itu sendiri, dimana daya ini terpakai untuk daya mekanik dan panas. Daya reaktif ini adalah hasil kali antara besarnya arus dan tegangan yang dipengaruhi oleh faktor daya.

Line to netral / 1 Fasa

$$Q = V \times I \times \sin \phi \dots\dots\dots (2.3)$$

Line to line / 3 Fasa

$$Q = \sqrt{3} \times V \times I \times \sin \phi \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

Q = Daya reaktif (VAR)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

$\sin \phi$ = Faktor Daya

3. Daya Aktif (P)

Daya aktif memiliki satuan Watt. Daya aktif merupakan daya listrik yang digunakan untuk keperluan menggerakkan mesin-mesin listrik atau peralatan lainnya.

Line to line / 1 Fasa

$$P = V \times I \times \cos \phi \dots\dots\dots (2.5)$$

Line to line / 3 Fasa

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

P = Daya Aktif (Watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

$\cos \phi$ = Faktor Daya

Rumus Pemakaian Daya Listrik

$$w \times h = wh \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana :

w = Satuan Daya (Watt)

h = Jam (Hour)

$$w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 = wh \dots\dots\dots (2.8)$$

$$Total\ watt \div 1000 = Kwh/Hari \dots\dots\dots (2.9)$$

$$Biaya\ golongan\ listrik \times Satuan\ Kwh = /Hari \dots\dots\dots (2.10)$$

$$Total\ pengeluaran\ harian \times 30\ Hari = /Bulan \dots\dots\dots (2.11)$$

Pengoperasian energi listrik dalam penggunaan saklar otomatis dalam energi listrik merupakan salah satu cara operasi yang digunakan untuk mengendalikan beban listrik. Ide penggunaan saklar otomatis ini muncul sebagai upaya menghindari pemborosan energi listrik. Saklar otomatis juga memudahkan operasi. Dari segi ekonomis, dengan memasang saklar otomatis, maka keborosan energi listrik dapat dihindari. Penggunaan energi listrik menjadi terkontrol. Sebagai contoh, bila seseorang lupa mematikan lampu penerangan 40 watt dalam ruangan selama 5 jam, maka akan terjadi pemborosan energi listrik, besar energi listrik dapat di lihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 2.1. Besar Energi Berbanding dengan Waktu

E	=	P x t
	=	40 x 5
	=	400 Watt jam
	=	0,2 kWh

Dengan penghematan satu lampu selama 5 jam dapat menghemat energi listrik sebesar 200 Wh. Bila suatu ruangan menggunakan puluhan lampu, maka akan lebih banyak menghemat lagi. Penggunaan energi listrik tercatat dalam daya meter PLN. Nilai tagihan rekening listrik dihitung dari Rp/kWh selama satu bulan.

2.2.2 Perancangan Sistem

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi sebagai perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk bagan alir

sistem (system flowchart), yang merupakan alat bentuk grafik yang dapat digunakan² untuk menunjukkan urutan-urutan proses dari sistem. Syifaun Nafisah, (2003 : 2)

2.2.3 Smart Electricity

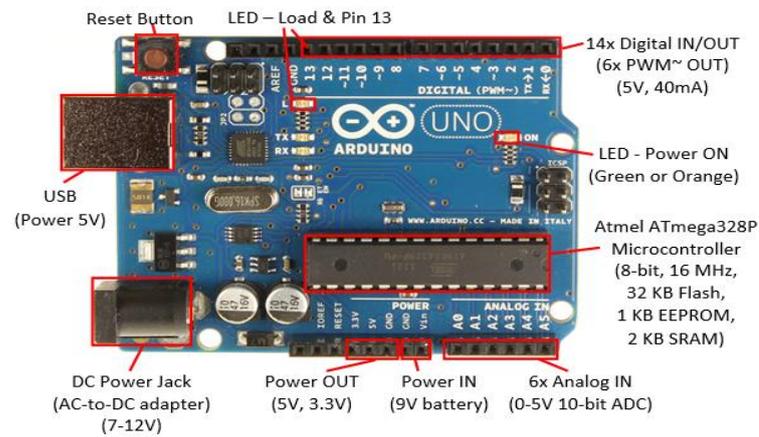
Smart electricity adalah gabungan dari beberapa komponen didalamnya berupa kontaktor, relay, rfid, dan servo serta diprogram menggunakan arduino uno sebagai otaknya yang memerintah segala alat elektronik yang dihubungkan dengan arus listrik, dan arduino nano sebagai pemancar letak keberadaan manusia didalam suatu rumah atau gedung, yang dimana dilengkapi dengan teknologi canggih, sehingga seluruh perangkat elektronik dapat dikendalikan secara pintar dan otomatis serta menggunakan sistem yang saling terhubung atau terkoneksi satu sama lain artinya, sebagai pemilik rumah maupun gedung kita dapat mengendalikan peralatan listrik sesuka kita.

2.2.4 Arduino Uno R3

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (Integrated Circuit) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai otak yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik. dapat dilihat pada gambar 2.2

Secara umum, Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. Hardware berupa papan input/output (I/O) yang open source.
2. Software Arduino yang juga open source, meliputi software Arduino IDE untuk menulis program dan driver untuk koneksi dengan komputer.



Gambar 2.2 Arduino Uno

2.2.4.1 Spesifikasi Arduino Uno R3

Adapun spesifikasi Arduino Uno R3 sebagai berikut yakni

Microcontroller	<u>ATmega328P</u>
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

2.2.4.2 Kelebihan Arduino Uno

1. Memiliki Polyfuse reset yang akan meng-Cut Off arus dari Port USB jika arus yang bekerja melebihi 500mA.
2. Harga Lebih murah dan Terjangkau.

3. Yang versi Arduino Uno R3 DIP IC ATmeganya bisa diganti dengan ATmega lain yang sudah diisi dengan bootloader. dan ATmeganya bisa bekerja di Sistem Minimum lain yang compatible.

2.2.4.3 Kekurangan Arduino Uno

1. Tidak memiliki pin DAC (digital To Analog Converter seperti Arduino Due.
2. Ukuran memori flash cuma 32kb, kalau untuk buat program yang kompleks kurang recommended, mending pakai arduino Mega.

2.2.5 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

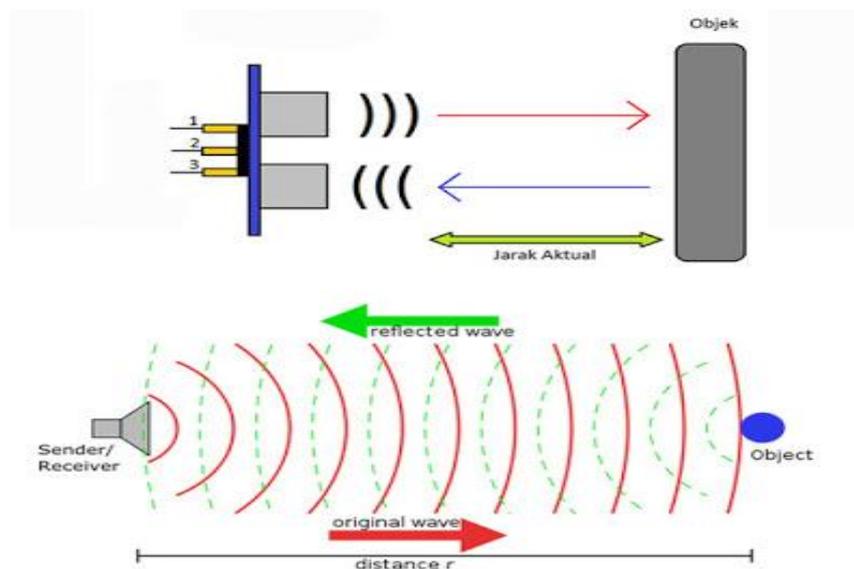
Gelombang *ultrasonik* adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi *ultrasonik* tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik nisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik

2.2.5.1 Prinsip kerja Ultrasonic

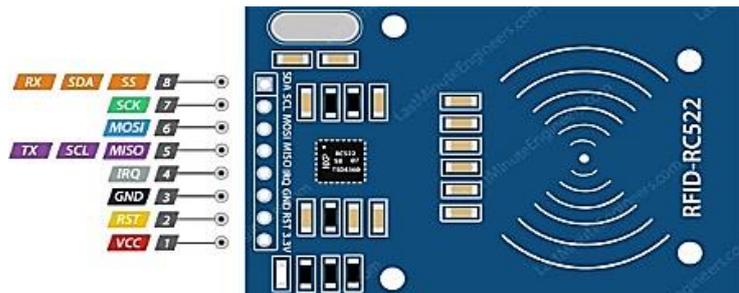
Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima sesuai gambar 2.4



Gambar 2.4 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik Dengan Transmitter dan Receiver

2.2.6 RFID

RFID adalah kependekan dari radio frequency identification yang merupakan pengembangan teknologi komunikasi wireless yang digunakan secara unik untuk mengidentifikasi benda atau orang yang di-tag. RFID menggunakan teknologi yang memanfaatkan frekuensi radio untuk identifikasi otomatis terhadap suatu objek [15]. RFID mampu memberikan tingkat integritas data yang tinggi walaupun RFID bekerja pada lingkungan yang ekstrim sekalipun serta mampu memberikan tingkat keamanan yang tinggi, karena teknologi ini sulit untuk dipalsukan dapat dilihat pada gambar 2.5



Gambar 2.5 R.F.I.D

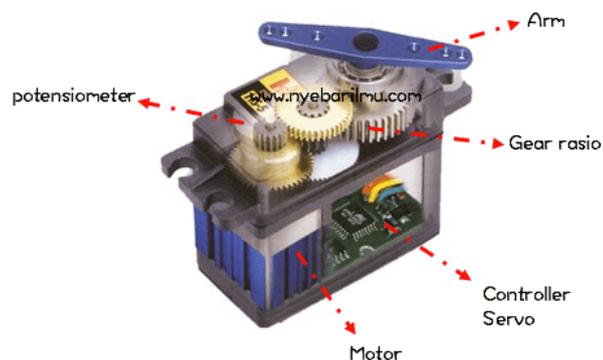
2.2.6.1 Prinsip Kerja R.F.I.D

Adapun prinsip kerja dari alat ini yakni :

1. RFID menggunakan sistem identifikasi dengan gelombang radio, karena itu minimal dibutuhkan dua buah perangkat agar alat ini dapat berfungsi, adapun perangkat yang dibutuhkan disebut TAG dan READER.
2. RFID TAG Alat yang melekat pada objek yang akan diidentifikasi oleh RFID Reader. Terdapat 2 jenis RFID TAG yaitu perangkat pasif dan aktif. TAG pasif tanpa menggunakan baterai. Sedangkan, TAG aktif menggunakan baterai untuk dapat berfungsi alat ini dapat berupa perangkat read-only yang berarti hanya dapat dibaca saja ataupun perangkat read-write yang berarti dapat dibaca dan ditulis ulang.
3. Alat ini hanya berisi sebuah TAG yang unik yang berbeda satu dengan yang lainnya. Jadi informasi mengenai objek yang terhubung ke tag ini hanya terdapat pada sistem atau database yang terhubung pada RFID Reader.
4. RFID Reader merupakan alat pembaca dari RFID TAG. Ada dua macam RFID Reader yaitu Reader Pasif dan Reader Aktif.
5. Reader Pasif memiliki sistem pembaca pasif yang hanya dapat menerima sinyal radio dari TAG Aktif (yang dioperasikan dengan baterai). Jangkauan penerima alat ini dapat mencapai sampai dengan jarak 600 meter. Hal ini memungkinkan untuk dijadikan sebagai sistem perlindungan dan pengawasan aset.
6. Reader Aktif memiliki sistem pembaca aktif yang dapat memancarkan sinyal interogator ke TAG dan menerima balasan autentikasi dari TAG. Sinyal interogator ini juga menginduksi TAG dan akhirnya menjadi sinyal DC sehingga dapat menjadi sumber daya TAG Pasif.

2.2.7 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Motor Servo

2.2.7.1 Fungsi Motor Servo

Fungsi dari motor servo sangat banyak, mulai dari penggerak lengan robot, kaki robot dan masih banyak lagi. Dalam dunia industri juga banyak pabrik-pabrik yang menggunakan motor servo sebagai alat penggerak karena memiliki kelebihan. Namun dibalik kelebihannya, motor servo juga memiliki kekurangan.

2.2.7.2 Kelebihan Motor Servo

- a. Penggunaan arus listrik sebanding dengan beban.
- b. Tidak bergetar saat digunakan.
- c. Daya yang dihasilkan sebanding dengan berat atau ukuran motor.
- d. Tidak mengeluarkan suara berisik saat dalam kecepatan tinggi.
- e. Resolusi dan akurasi tinggi dapat dengan mudah diubah.

- f. Rasio Torsi terhadap inersia tinggi
- g. Fleksibel
- h. Mudah dikontrol dan di-program melalui output digital

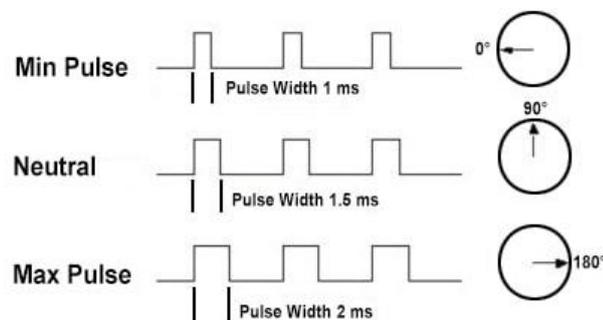
2.2.7.3 Kekurangan Motor Servo

- a. Harga yang relatif lebih mahal dibanding motor DC yang lain.
- b. Bentuknya cukup besar karena satu paket.

2.2.7.4 Prinsip Kerja Motor Servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi pulsa lebar (*Pulse Wide Modulation / PWM*) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal control yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90° . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan memutar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam).

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak ke posisi yang telah diperintah dan berhenti atau bertahan pada posisi sesuai yang sudah diperintahkan juga. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau menahan pergerakan servo, maka motor servo akan mencoba menahan dan melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (*rating torsi servo*). Perhatikan gambar 2.7

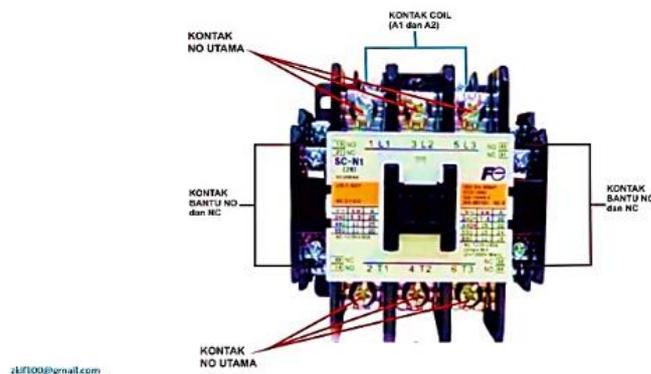


Gambar 2.7 Prinsip Kerja Motor Servo

2.2.8 Kontaktor

Kontaktor merupakan komponen listrik yang berfungsi untuk menyambungkan atau memutuskan arus listrik AC. Kontaktor atau sering juga disebut dengan istilah relay contactor dapat kita temui pada panel kontrol listrik. Pada panel listrik contactor sering digunakan sebagai selektor atau saklar transfer dan interlock pada sistem ATS, dapat dilihat pada gambar 2.8

BAGIAN – BAGIAN KONTAKTOR



Gambar 2.8 Kontaktor

2.2.8.1 Prinsip Kerja Kontaktor

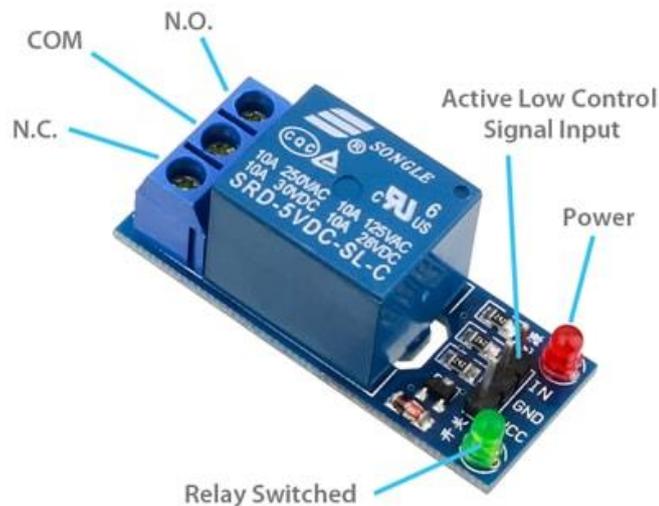
1 L1 , 3 L2, 5 L3 merupakan sumber tegangan 380 Volt R-S-T. Sedangkan 2 T1, 4 T2, 6T3 merupakan sumber keluaran (contohnya untuk motor). Antara L bagian atas dengan T bagian bawah merupakan *Normally Open* (tidak berhubungan).

13 No dan 14 No merupakan *Normally Open*, sedangkan 21 Nc dan 22 Nc merupakan *Normally Close*. Di bagian atas belakang ada A1 dan A2 yang terhubung ke koil.

2.2.9 Modul Relay 1 Channel

Modul relay 1 channel merupakan Saklar (Switch) yang dioperasikan menggunakan listrik dan merupakan komponen Electromechanical yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Dan banyak digunakan diberbagai aplikasi yang menggunakan mikrokontroler serta menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan

Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi dapat dilihat pada gambar 2.9



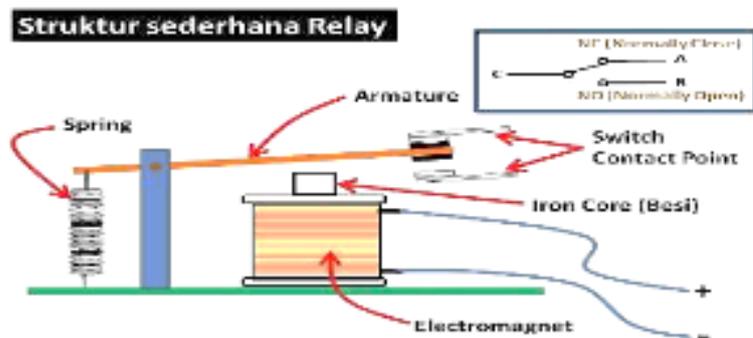
Gambar 2.9 Modul Relay 1 Channel

2.2.9.1 Fungsi Relay

1. Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
2. Menjalankan logic function atau fungsi logika.
3. Memberikan time delay function atau fungsi penundaan waktu.
4. Melindungi motor atau komponen lainnya dari korsleting atau kelebihan tegangan.

2.2.9.2 Prinsip Kerja Relay

Berdasarkan gambar diatas, iron core (besi) yang dililitkan oleh kumparan coil berfungsi untuk mengendalikan iron core tersebut. Ketika kumparan coil di berikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet sehingga akan menarik Armature berpindah posisi yang awalnya NC(tertutup) ke posisi NO(terbuka) sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi NO. Posisi Armature yang tadinya dalam kondisi CLOSE akan menjadi OPEN atau terhubung. Armature akan kembali keposisi CLOSE saat tidak dialiri listrik. Coil yang digunakan untuk menarik Contact Point ke posisi CLOSE umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil seperti pada gambar 2.10



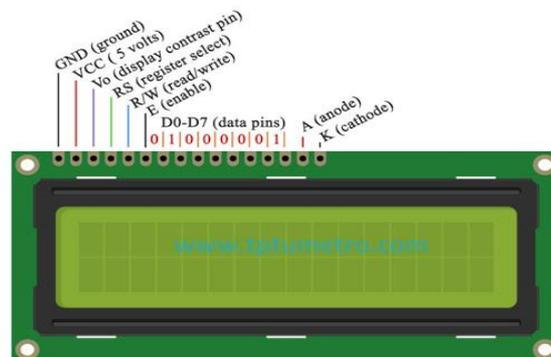
Gambar 2.10 Prinsip Kerja Relay

Kontak point relay terdiri dari 2 jenis yaitu:

1. Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi close (tertutup).
2. Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi open (terbuka).

2.2.10 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2 adalah jenis media tampilan atau Display dari bahan cairan kristal sebagai penampil utama. LCD 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dengan tiap baris menampilkan 16 karakter seperti terlihat pada gambar 2.11



Gambar 2.11 LCD Display

2.2.11 Adaptor

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor / power supply merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 22 Volt menjadi kecil antara

3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronika. Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem trafo step down dan adaptor sistem switching seperti pada gambar 2.12



Gambar 2.12 Adaptor 12 V

2.2.12 Power-Step-Down XL4005/XL4005E1

Merupakan penurun tegangan DC-DC ekonomis yang bisa distel tegangan output nya. Cocok untuk pemasangan variasi mobil dan sepeda motor, dijadikan charger HP, power supply LED, lighting dsb. Untuk semua kreatifitas agan, hanya perlu 1 alat kecil ini saja, tidak makan tempat dan sangat portable seperti pada gambar 2.13



Gambar 2.13 Modul Power Step Down

2.2.13 Modul I2C LCD

Merupakan modul untuk mengurangi jumlah pin pada LCD. Dari awalnya butuh 12 pin, kini hanya menjadi 4 pin saja (termasuk vcc dan gnd). dan tidak lagi membutuhkan potensio tambahan karena sudah include trimpot/potensio. yang dimaksud dengan I2C LCD adalah modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (*Inter Integrated*

Circuit) atau TWI (*Two Wire Interface*). Normalnya, modul LCD dikendalikan secara parallel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun, jalur parallel akan memakan banyak pin di sisi controller (misal Arduino, Android, komputer, dll). Seperti pada gambar 2.14



Gambar 2.14 Modul I2C LCD

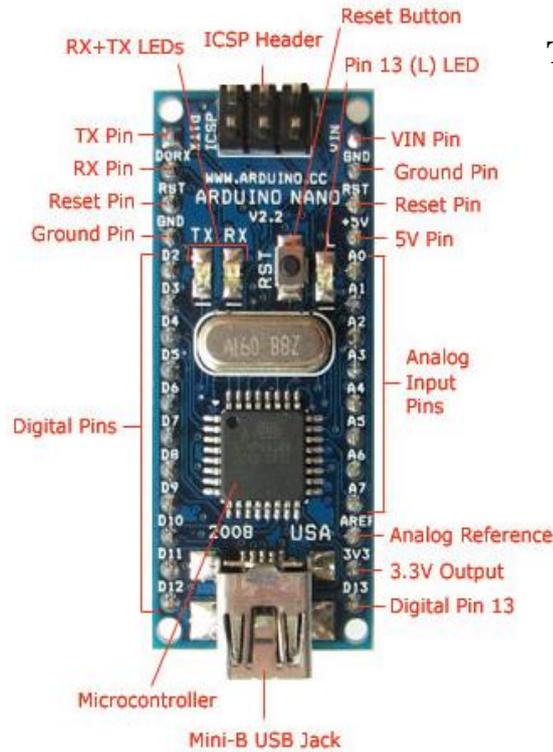
2.2.13.1 Spesifikasi:

Adapun spesifikasi dari modul I2C LCD

1. Tegangan kerja: +5V
2. Mendukung protokol I2C, coding lebih singkat
3. Dilengkapi Trimpot pengatur lampu dan kontras layar
4. Hanya 4 pin utk pengendalian (SDA, SCL, VCC dan GND)
5. Device Address: 0x20
6. Ukuran: 41.5x19x15.3mm

2.2.14 Arduino Nano

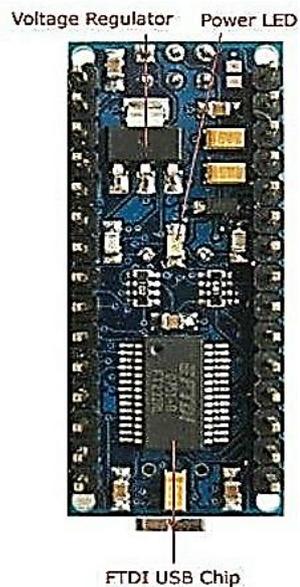
Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard serta mempunyai 14 digital input / output pin (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB dan tombol reset. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x).



Tampak Depan

Gambar 2.15 Arduino Nano

Pada Gambar 2.15 Arduino tampak depan memiliki 30 pin dengan nama-nama yang berbeda. Sedangkan Gambar 2.16 Tampak belakang Arduino memiliki pin-pin yang tersedia untuk dihubungkan ke komponen-komponen lainnya sesuai kebutuhan. Pada Arduino Nano menggunakan IC mikrokontroler ATmega 328 dan ATmega 168. Selain bersifat *open source* Arduino juga memiliki bahasa pemrograman sendiri, yaitu bahasa C. Arduino Nano mempunyai *DC power jack*, port USB Mini-B yang berfungsi untuk meng-*upload source code* program ke mikrokontroler.



Tampak Belakang

Gambar 2.16 Arduino Nano

2.2.14.1 Spesifikasi Arduino Nano

Adapun spesifikasi dari Arduino Nano sebagai berikut :

1. Menggunakan mikrokontroler Atmel ATmega168 atau ATmega328.
2. Memiliki tegangan operasi sebesar 5 V.
3. Tegangan *input* yang disarankan sebesar 7 – 12 V.
4. *Limit* tegangan input 6 – 20 V.
5. Memiliki 14 pin digital I/O (6 diantaranya mendukung *output* PWM).
6. Memiliki 8 pin *input* analog.
7. Arus DC per pin I/O 40 mA.
8. *Flash memory* sebesar 16 KB (ATmega 168) atau 32 KB (ATmega 328) 2 KB digunakan oleh *Bootloader*.
9. EEPROM sebesar 512 Byte (ATmega 168) atau 1 KB (ATmega 328).
10. *Clock speed* 16 MHz
11. Ukuran papan Arduino 1.85 cm x 4.3

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di kampung halaman saya Jl Gunung Martimbang 3 Lingkungan 3, Rambutan Kota Tebing – Tinggi

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Peralatan dan komponen elektronika yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

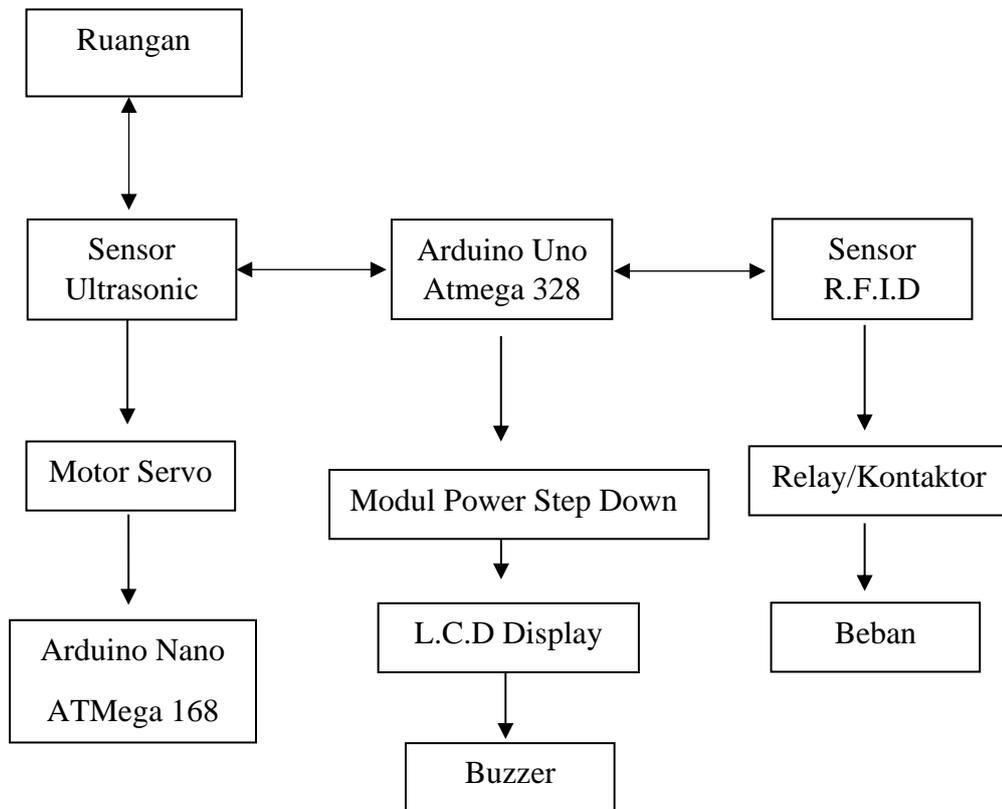
- | | |
|---------------|----------------|
| 1) Laptop Hp | 5) Adaptor |
| 2) Solder | 6) Tespen |
| 3) Lem Tembak | 7) Multitester |
| 4) USB | 8) Tang |

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan :

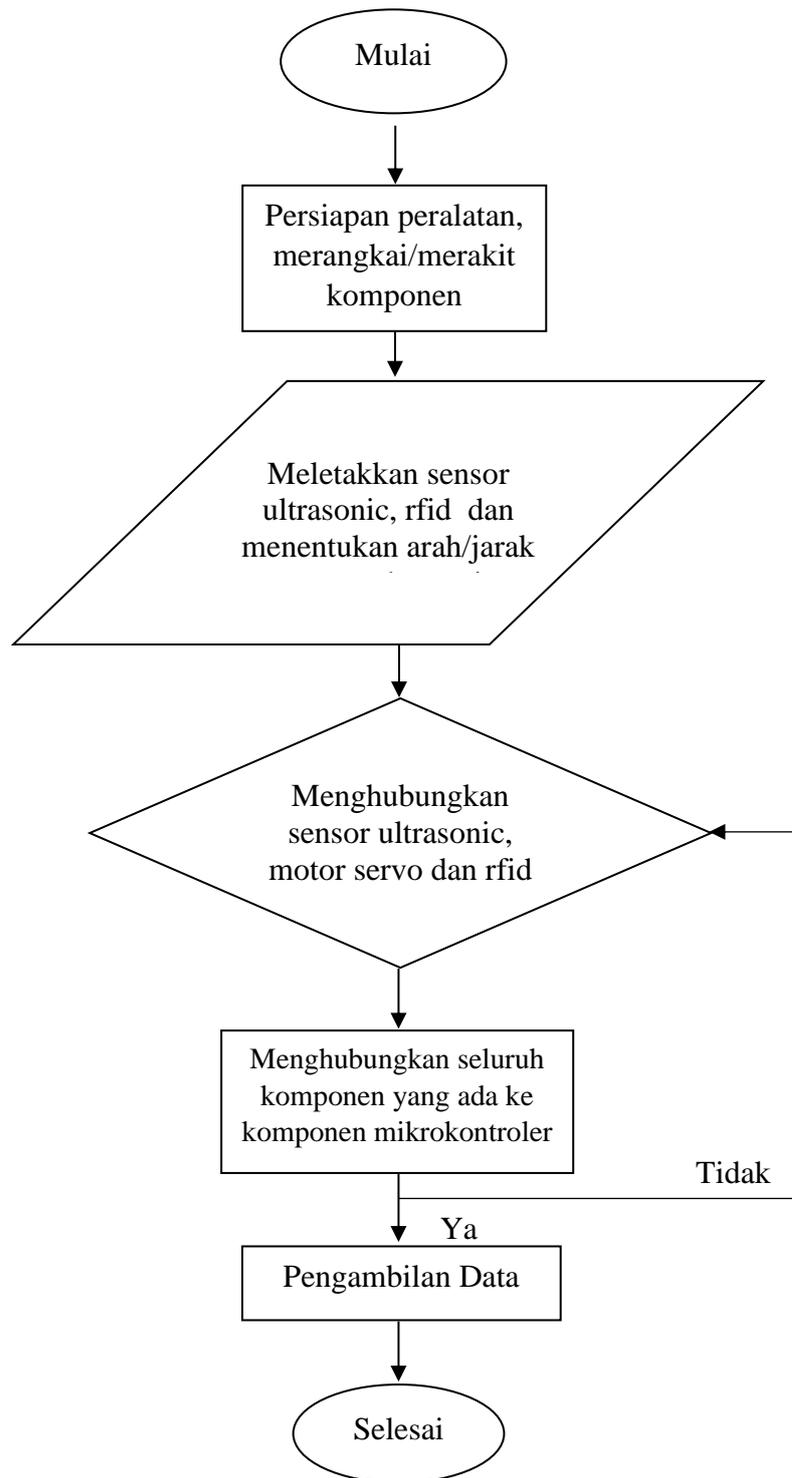
- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1) Arduino Nano ATmega 168 | 7) Timah |
| 2) Arduino Uno R3 | 8) Kontaktor |
| 3) Motor Servo | 9) Relay 1 Channel |
| 4) Kabel | 10) Modul Power Step Down |
| 5) RFID | 11) Modul I2C LCD |
| 6) Software Arduino | 12) Fritzing |

3.3 Rancangan Penelitian



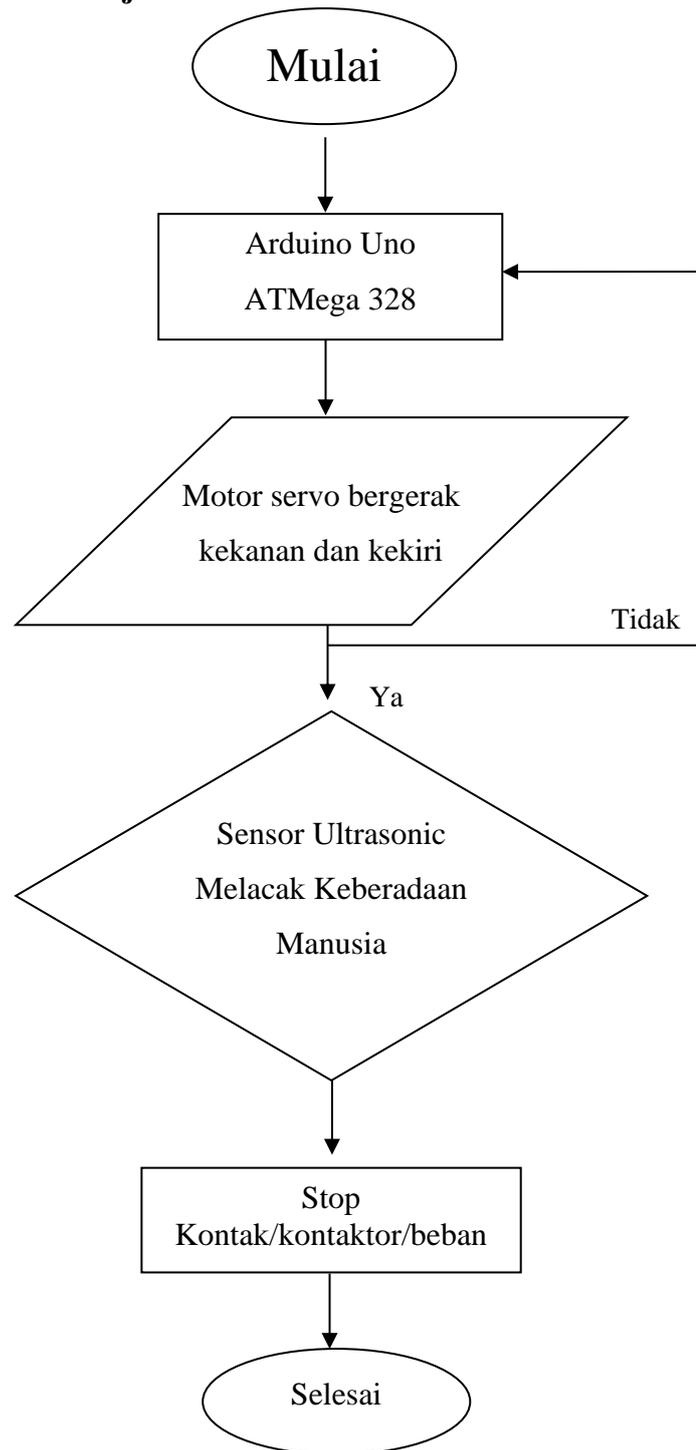
Gambar 3.1 Skema Perancangan Smart Electricity Sebagai Alat Penghematan Dan penggunaan Listrik Berbasis Sensor Ultrasonic Menggunakan Arduino Uno

3.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.2 Flowchart langkah-langkah penelitian

3.5 Bagan Alat Bekerja



Gambar 3.3 Flowchart langkah-langkah alat bekerja pada sensor ultrasonic

3.6 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur langkah-langkah alat ini bekerja pada sensor radio frequency identification (RFID) diantaranya yakni :

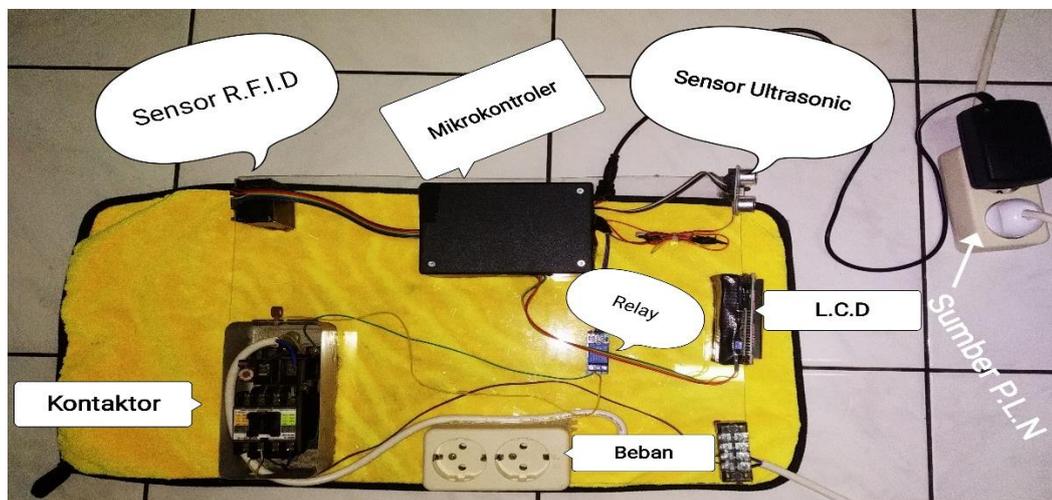
1. Arduino uno ATmega 328 adalah otak untuk memerintahkan komponen-komponen mikrokontroler.
2. Sensor radio frequency identification bertugas untuk mendeteksi tempat kartu
3. Kemudian radio frequency identification mengirimkan sinyal ke relay untuk disampaikan ke kontaktor
4. Kemudian kontaktor bertugas memutuskan / menghubungkan sesuai perintah dari relay dan sensor radio frequency identification (RFID)
5. Setelah itu disambungkan ke stop kontak atau beban
6. Selesai

BAB 1V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini membahas mengenai hasil uji coba sistem yang telah dirancang. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya ataupun tidak dengan lingkungan uji coba yang telah ditentukan serta dilakukan sesuai dengan perancangan serta pemogramannya.

Data yang dihasilkan dari serangkaian pengujian ini, perancangan *Smart Electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan listrik berbasis sensor *Ultrasonic* menggunakan Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Rangkaian Percobaan Alat

4.1 Pengujian dan Analisa Perangkat Keras

Pengujian dan analisa perangkat keras bertujuan untuk menguji dan menganalisa fungsi dari perangkat-perangkat yang digunakan oleh sistem serta memastikan semua perangkat yang akan digunakan telah siap beroperasi. Pengujian dan analisa perangkat keras ini terdiri dari :

- 1) Pengujian modul *power supply*.
- 2) Pengujian rangkaian sensor *ultrasonic*.
- 3) Pengujian sensor radar ultrasonic
- 4) Pengujian rangkaian sensor radio frequency identification.

4.1.1 Pengujian Modul Power Supply

Power supply dalam sistem ini membutuhkan 2 tegangan masukan (Input) dari PLN sebesar 220 Volt AC yaitu dibagian arduino uno dan penggerak kontaktor. Untuk suplai daya cadangan tegangan masukan yang ke 3 yaitu berasal dari baterai, baterai yang saya pakai berdaya input DC 5 Volt (powerbank) sebagai alternatif sumber daya.

Untuk tegangan masukan (Input) pada adaptor 12 Volt yang disuplai dari PLN menghasilkan tegangan input sebesar AC 100-240 V dan tegangan keluarannya (Output) DC 12 V yang belum dibebani, Namun tegangan tersebut belum sesuai / kelebihan tegangan untuk mengoperasikan/menjalankan komponen arduino uno maka dari itu dibutuhkan power step down XL4005/XL4005E1 yang dipasang diperangkat untuk menurunkan tegangan sebesar 12 Volt menjadi 5 Volt.

Dari hasil pengujian rancangan alat dengan daya 12 Volt dan 5 Volt seperti terlihat pada Tabel 4.1 dan pada gambar 4.2 menunjukkan Output sebesar DC 4,9 Volt dan DC 4,47 Volt setelah terbebani. Keluaran tegangan tersebut sangat baik untuk mencatu semua modul dan sensor yang digunakan dalam penelitian ini.

Hasil pengujian power supply setelah di beri beban daya sistem dapat lihat pada Tabel 4.1 :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian *Power Supplay* Setelah Diberi Beban Daya Sistem

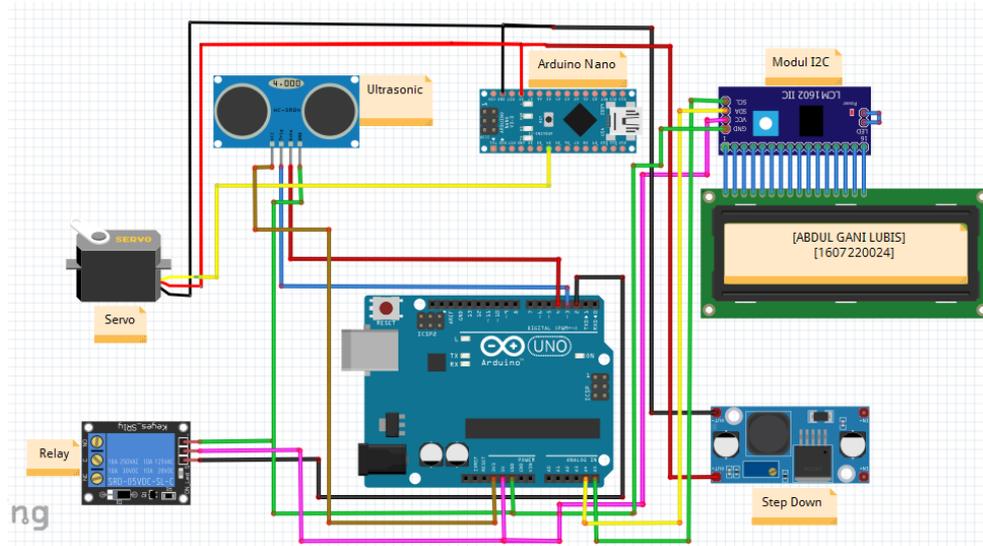
No	Power Supplay	Output	Status
1	12 Volt DC	4,9 Volt Dc	Berfungsi
2	5 Volt DC	4,47 Volt Dc	Berfungsi
3	220 Volt AC	220 Volt Ac	Berfungsi



Gambar 4.2 (a) Pengujian Power Supplay 5 VDC (b) Pengujian Power Supplay 12 DC

4.1.2 Rangkaian pengujian sensor ultrasonic.

Rangkaian pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan antar komponen dari satu ke yang lainnya. Tahap awal pengujian ini dilakukan dengan menerima perintah dari arduino uno ke *Ultrasonic*, kemudian *Ultrasonic* akan merespon balik dengan membalas perintah dari arduino uno serta menampilkan status perintah dalam bentuk tampilan L.C.D, sebelum itu diturunkan terlebih dahulu tegangan menggunakan modul step down untuk menghindari panas yang ditimbulkan dibagian arduino uno. Setelah itu ultrasonic mengirimkan perintah ke relay dan relay mengirim sinyal ke kontaktor untuk membuka/menutup apabila sensor ultrasonic mendeteksi suatu objek / manusia. Arduino Nano bertugas sebagai penggerak motor servo apabila ada perintah dari sistem, perintah untuk pengujian dapat dilihat pada gambar 4.3 :



Gambar 4.3 Rangkaian Ultrasonic

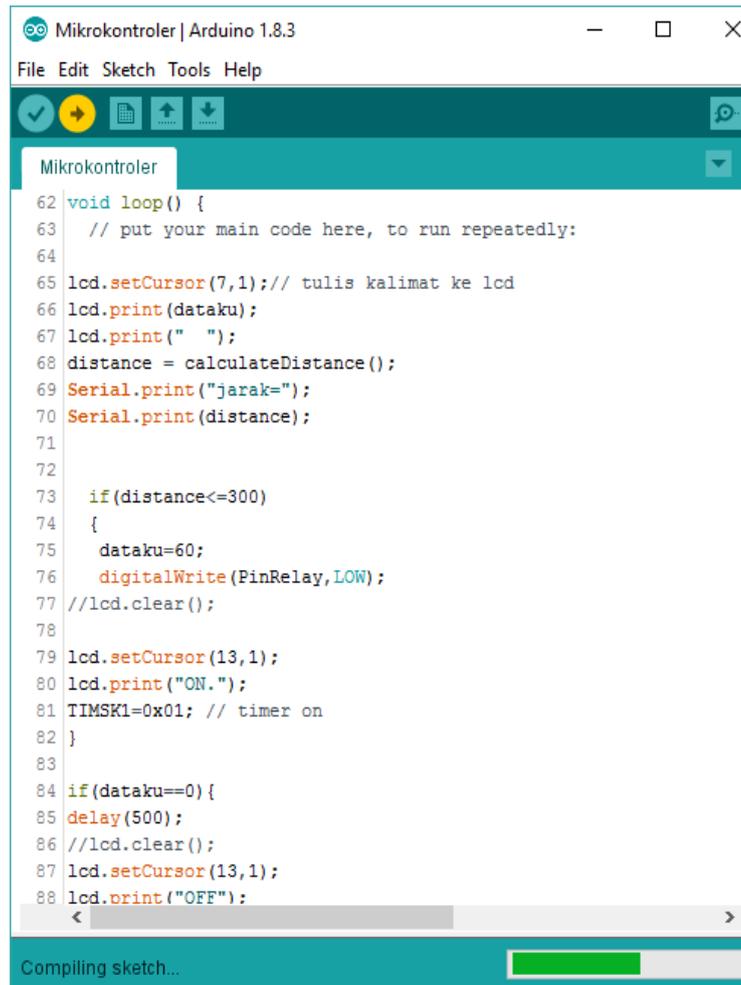
Pada Gambar 4.4 sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik)



Gambar 4.4 Sensor Ultrasonic

4.1.2.1 Pengujian Program Sensor Ultrasonic

Pada gambar 4.5 merupakan proses uploading data yang sebelumnya kita program di software arduino ide, untuk mengoperasikan perangkat (hardware) mikrokontroler dengan cara mengirimkan bahasa program ke perangkat, kemudian mikrokontroler (perangkat) akan bekerja sesuai perintah program masing masing yang diterima melalui data di arduino ide yang kita buat.

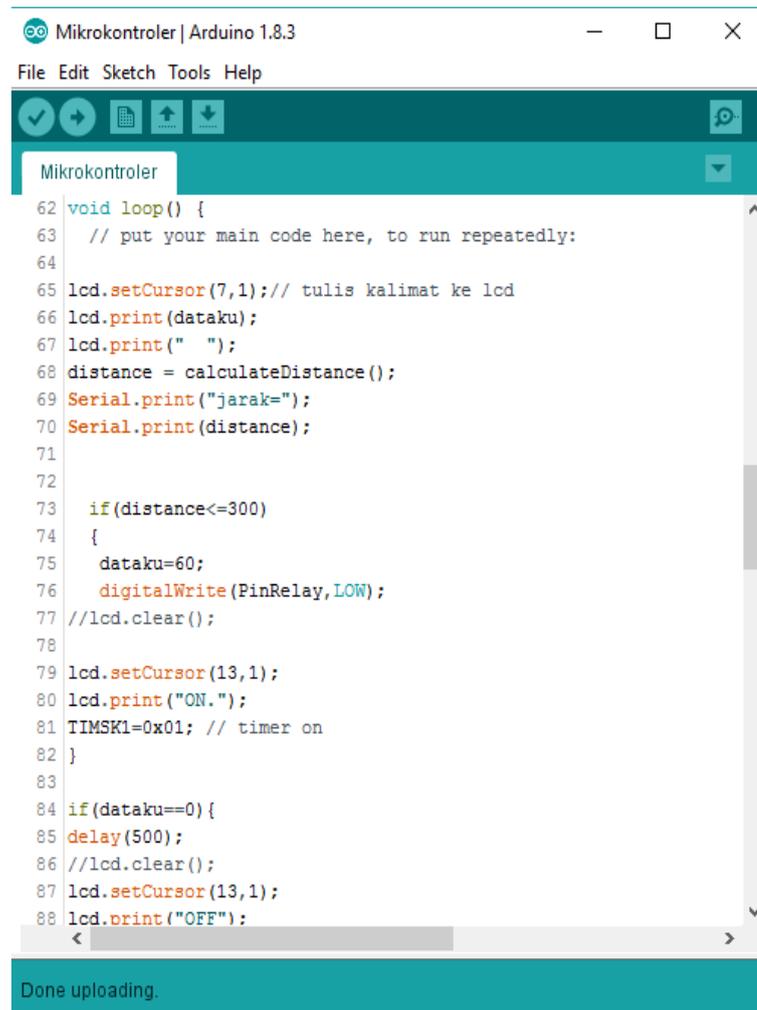


```
62 void loop() {
63   // put your main code here, to run repeatedly:
64
65   lcd.setCursor(7,1); // tulis kalimat ke lcd
66   lcd.print(dataku);
67   lcd.print(" ");
68   distance = calculateDistance();
69   Serial.print("jarak=");
70   Serial.print(distance);
71
72
73   if(distance<=300)
74   {
75     dataku=60;
76     digitalWrite(PinRelay,LOW);
77   //lcd.clear();
78
79   lcd.setCursor(13,1);
80   lcd.print("ON.");
81   TIMSK1=0x01; // timer on
82 }
83
84 if(dataku==0){
85   delay(500);
86   //lcd.clear();
87   lcd.setCursor(13,1);
88   lcd.print("OFF");
```

Compiling sketch...

Gambar 4.5 Ultrasonic (Proses Uploading)

Pada gambar 4.6 merupakan bahasa program yang telah selesai di upload kemudian perangkat mikrokontoler akan bekerja sesuai perintah program serta menjalankan fungsinya masing masing yang sebelumnya kita program menggunakan software *arduino ide*



```
Mikrokontroler | Arduino 1.8.3
File Edit Sketch Tools Help

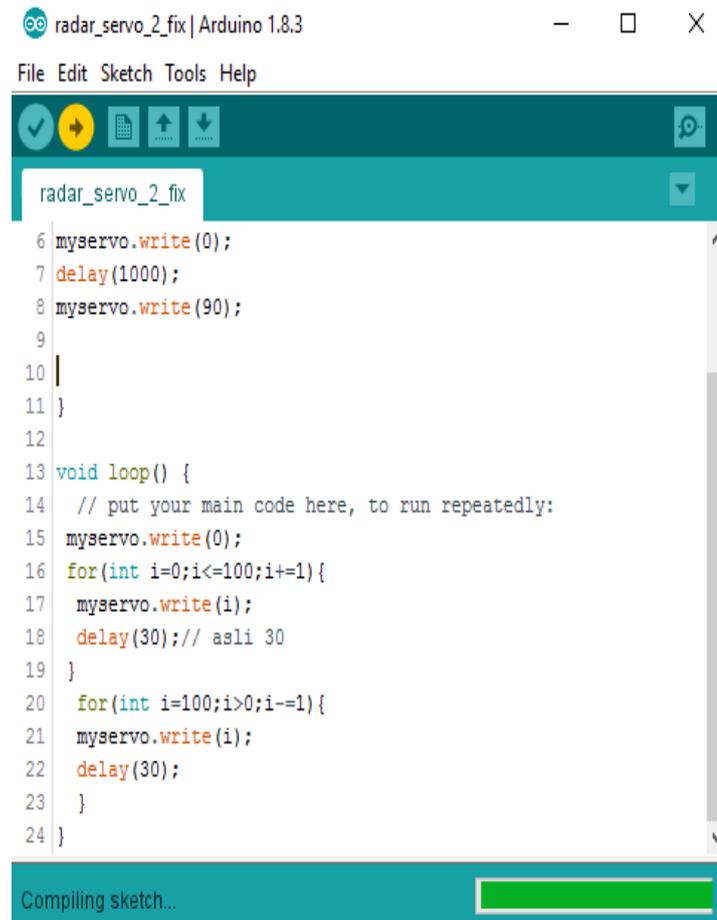
Mikrokontroler
62 void loop() {
63   // put your main code here, to run repeatedly:
64
65   lcd.setCursor(7,1);// tulis kalimat ke lcd
66   lcd.print(dataku);
67   lcd.print(" ");
68   distance = calculateDistance();
69   Serial.print("jarak=");
70   Serial.print(distance);
71
72
73   if(distance<=300)
74   {
75     dataku=60;
76     digitalWrite(PinRelay,LOW);
77   //lcd.clear();
78
79   lcd.setCursor(13,1);
80   lcd.print("ON.");
81   TIMSK1=0x01; // timer on
82   }
83
84   if(dataku==0){
85     delay(500);
86     //lcd.clear();
87     lcd.setCursor(13,1);
88     lcd.print("OFF");
89   }
90 }

Done uploading.
```

Gambar 4.6 Program Ultrasonic (Selesai Uploading)

4.1.3 Pengujian Program Radar Ultrasonic

Pada gambar 4.7 merupakan proses uploading data yang sebelumnya kita program di software arduino ide, untuk mengoperasikan perangkat (hardware) mikrokontroler dengan cara mengirimkan bahasa program ke perangkat, kemudian mikrokontroler (perangkat) akan bekerja sesuai perintah program masing masing yang diterima melalui data di arduino ide yang kita buat.



```
radar_servo_2_fix | Arduino 1.8.3
File Edit Sketch Tools Help
radar_servo_2_fix
6 myservo.write(0);
7 delay(1000);
8 myservo.write(90);
9
10 |
11 }
12
13 void loop() {
14   // put your main code here, to run repeatedly:
15   myservo.write(0);
16   for(int i=0;i<=100;i+=1){
17     myservo.write(i);
18     delay(30); // asli 30
19   }
20   for(int i=100;i>0;i-=1){
21     myservo.write(i);
22     delay(30);
23   }
24 }
```

Compiling sketch...

Gambar 4.7 Program Sensor Radar (Proses Uploading)

Pada gambar 4.8 merupakan bahasa program yang telah selesai di upload kemudian perangkat mikrokontroler akan bekerja sesuai perintah program serta menjalankan fungsinya masing masing yang sebelumnya kita program menggunakan software *arduino ide*



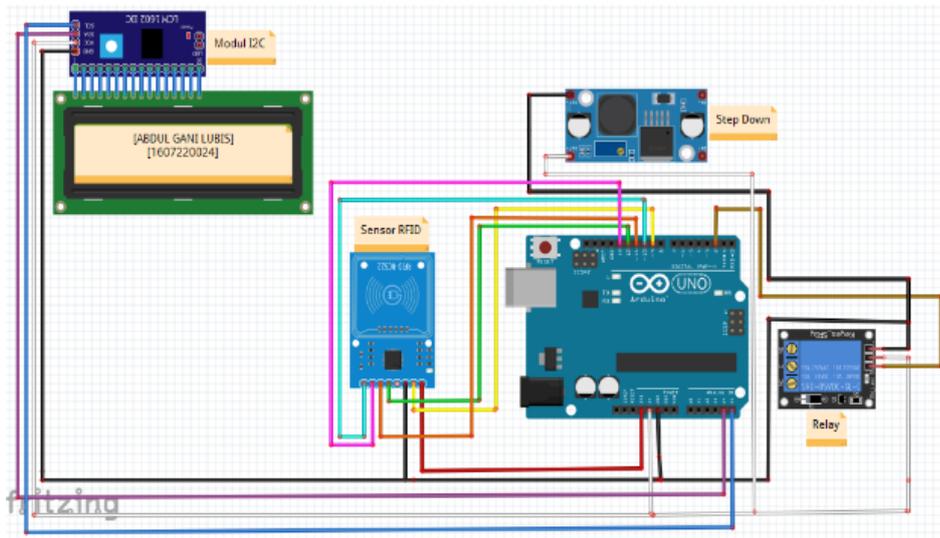
```
radar_servo_2_fix | Arduino 1.8.3
File Edit Sketch Tools Help
radar_servo_2_fix
6 myservo.write(0);
7 delay(1000);
8 myservo.write(90);
9
10
11 }
12
13 void loop() {
14 // put your main code here, to run repeatedly:
15 myservo.write(0);
16 for(int i=0;i<=180;i+=1){
17 myservo.write(i);
18 delay(30); // asli 30
19 }
20 for(int i=180;i>0;i-=1){
21 myservo.write(i);
22 delay(30);
23 }
24 }
```

Done uploading.

Gambar 4.8 Program Sensor Radar (Selesai Uploading)

4.1.4 Rangkaian pengujian sensor R.F.I.D

Rangkaian pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan antar komponen dari satu ke yang lainnya. Tahap awal pengujian ini dilakukan dengan menerima perintah dari arduino uno ke *R.F.I.D* reader, kemudian *R.F.I.D* akan merespon balik dengan membalas perintah dari Arduino Uno serta menampilkan status perintah dalam bentuk tampilan *L.C.D*, sebelum itu diturunkan terlebih dahulu tegangan menggunakan modul step down untuk menghindari panas yang ditimbulkan dibagian Arduino Uno. Setelah itu *R.F.I.D* mengirimkan perintah ke relay dan relay mengirim sinyal ke kontaktor untuk membuka/menutup apabila sensor ultrasonic mendeteksi suatu objek / manusia. Arduino Nano bertugas sebagai penggerak motor servo apabila ada perintah dari sistem, perintah untuk pengujian dapat dilihat pada gambar 4.9 :



Gambar 4.9 Gambar Rangkaian R.F.I.D

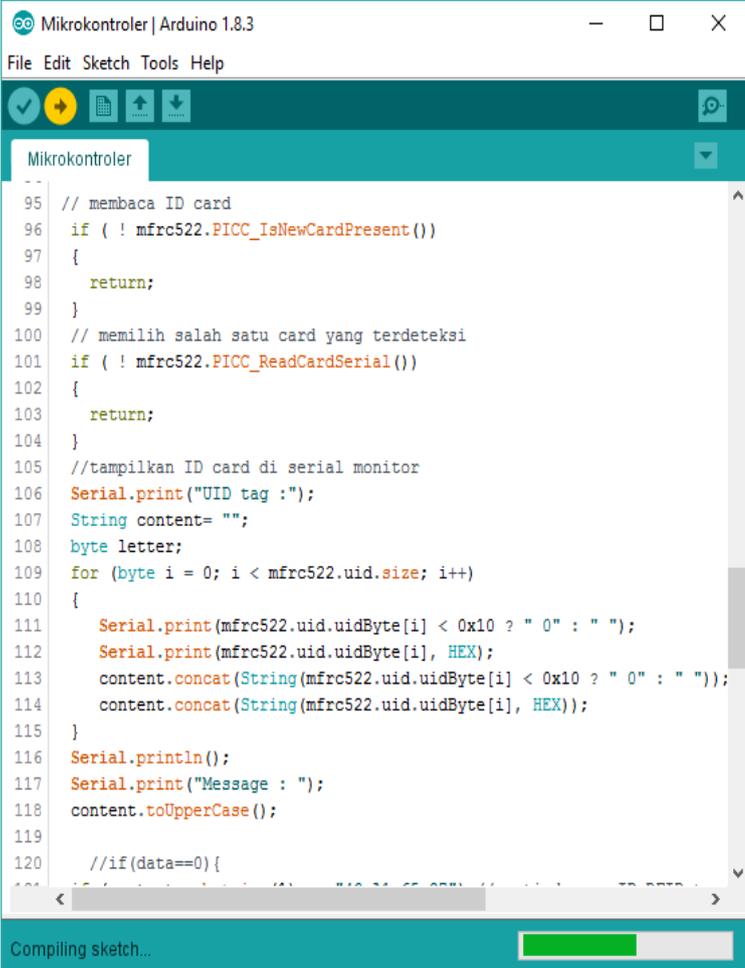
Pengujian sensor *R.F.I.D* ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi kartu. Pengujian ini dilakukan dengan mengadakan simulasi adanya manusia menscan kartu atau tidak, dan sensor *R.F.I.D* tersebut akan mengirim sinyal data ke arduino uno kemudian arduino uno akan memproses data kiriman dari *R.F.I.D* dan memerintahkan Relay dan relay akan mengirim sinyal ke kontaktor untuk bekerja menutup ataupun membuka (ON/OFF) yang dapat dilihat gambar 4.10.



Gambar 4.10 Sensor Radio Frequency

4.1.4.1 Pengujian Program R.F.I.D

Pada gambar 4.11 merupakan proses uploading data yang sebelumnya kita program di software arduino ide, untuk mengoperasikan perangkat (hardware) mikrokontroler dengan cara mengirimkan bahasa program ke perangkat, kemudian mikrokontroler (perangkat) akan bekerja sesuai perintah program masing masing yang diterima melalui data di arduino ide yang kita buat.

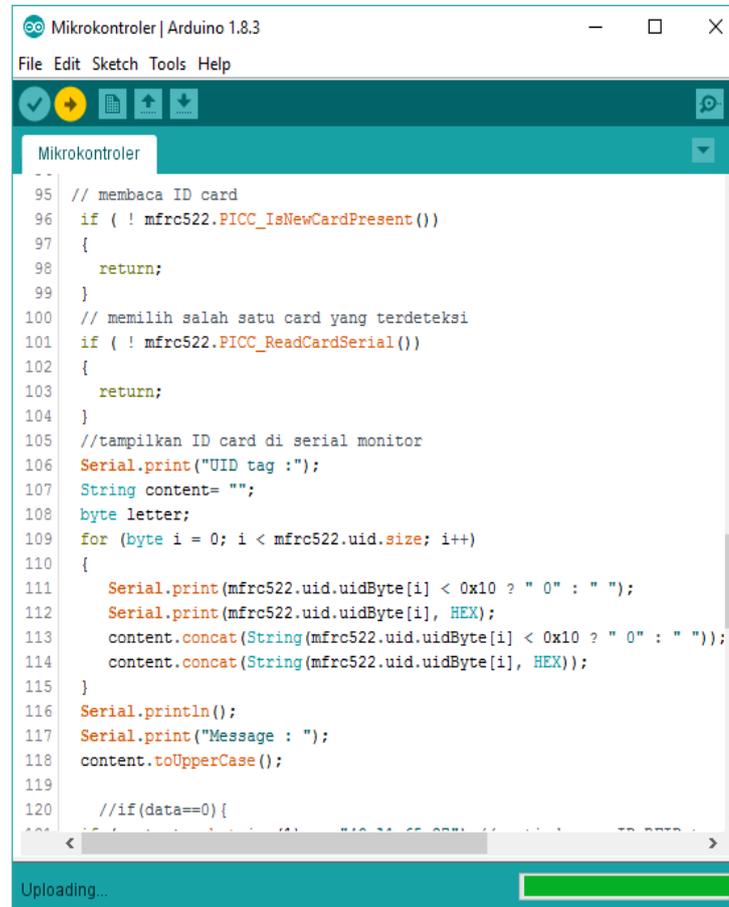


```
Mikrokontroler | Arduino 1.8.3
File Edit Sketch Tools Help
Mikrokontroler
95 // membaca ID card
96 if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() )
97 {
98     return;
99 }
100 // memilih salah satu card yang terdeteksi
101 if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial() )
102 {
103     return;
104 }
105 //tampilkan ID card di serial monitor
106 Serial.print("UID tag :");
107 String content= "";
108 byte letter;
109 for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++)
110 {
111     Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
112     Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
113     content.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " "));
114     content.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX));
115 }
116 Serial.println();
117 Serial.print("Message : ");
118 content.toUpperCase();
119
120 //if(data==0){
```

Compiling sketch...

Gambar 4.11 Sensor R.F.I.D (Proses Uploading)

Pada gambar 4.12 merupakan bahasa program yang telah selesai di upload kemudian perangkat mikrokontroler akan bekerja sesuai perintah program serta menjalankan fungsinya masing masing yang sebelumnya kita program menggunakan software *arduino ide*

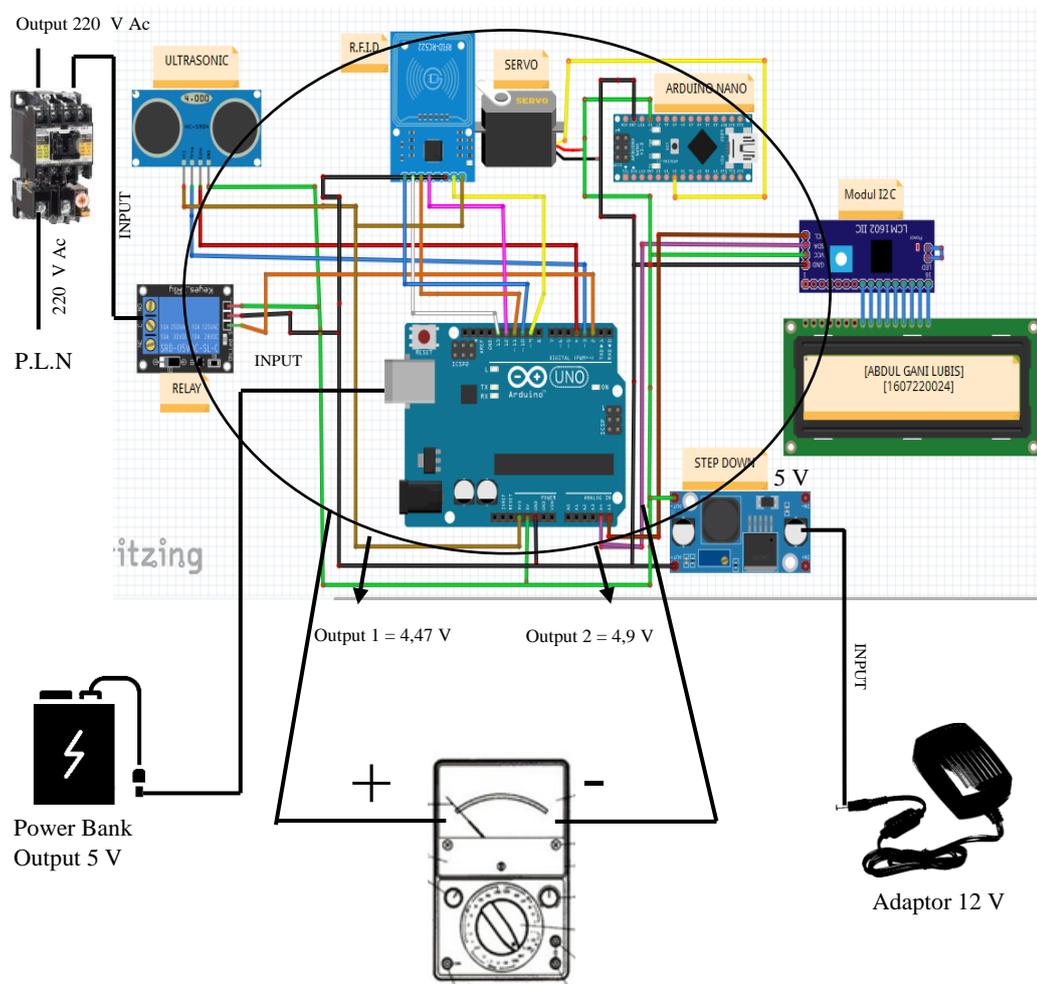


```
95 // membaca ID card
96 if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() )
97 {
98     return;
99 }
100 // memilih salah satu card yang terdeteksi
101 if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial() )
102 {
103     return;
104 }
105 //tampilkan ID card di serial monitor
106 Serial.print("UID tag :");
107 String content= "";
108 byte letter;
109 for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++)
110 {
111     Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
112     Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
113     content.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " "));
114     content.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX));
115 }
116 Serial.println();
117 Serial.print("Message : ");
118 content.toUpperCase();
119
120 //if(data==0){
```

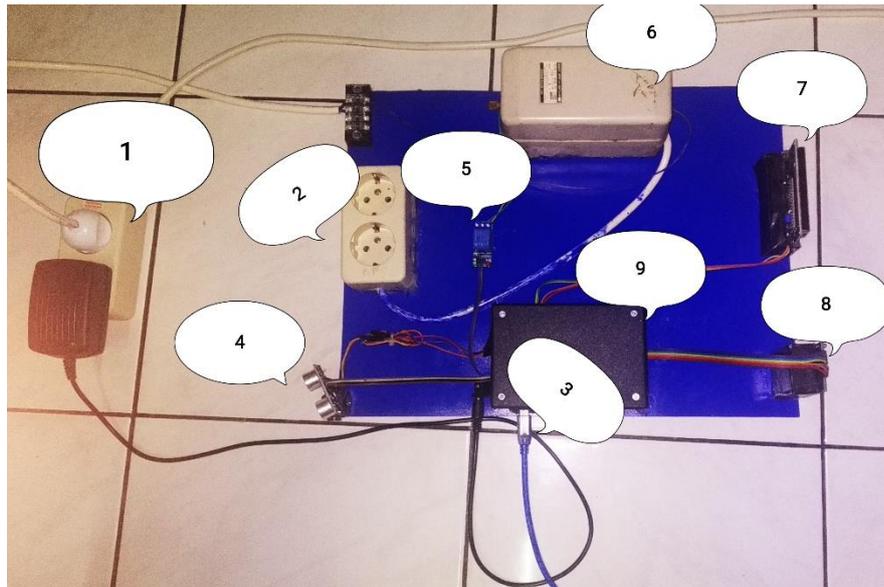
Gambar 4.12 Program Sensor R.F.I.D (Selesai Uploading)

4.1.5 Rangkaian Keseluruhan R.F.I.D Dan Ultrasonic

Dalam pengujian rangkaian ini dilakukan dengan cara menggabungkan antara sensor *Radio Frequency Identification* dan *Ultrasonic* ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam mendeteksi kartu (*R.F.I.D*) dan pendeteksian keberadaan manusia (*Ultrasonic*) secara bersamaan. Pengujian ini dilakukan dengan mengadakan simulasi adanya manusia menscan kartu atau tidak, dan mendeteksi keberadaan objek manusia. Sensor *RFID* dan *Ultrasonic* tersebut akan mengirim sinyal data ke arduino uno kemudian arduino uno akan memproses data kiriman dari *RFID* dan *Ultrasonic* dan arduino uno akan memerintahkan Relay bekerja (ON/OFF) dapat dilihat pada gambar gambar 4.13



Gambar 4.13 Rangkaian Gabungan



Gambar 4.14 Hasil Perancangan Hardware

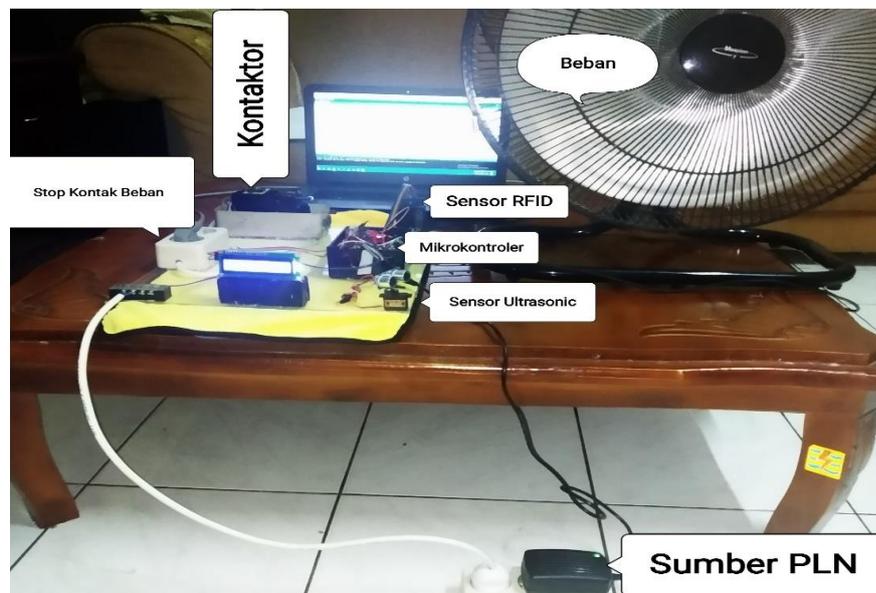
Pada gambar 4.14 adalah hasil dari perancangan modul yang dimulai dengan Penjelasan sebagai berikut ;

1. Dimulai dengan menghubungkan komponen mikrokontroler ke sumber PLN (Input).
2. Kemudian saklar sebagai keluaran (Output) dari hasil yang diprogram dan di distribusikan ke saklar.
3. Sumber input yang diprogram terlebih dahulu melalui software dan laptop agar dapat bekerja sistem tersebut sesuai perintah dari software (Aplikasi).
4. Sensor *ultrasonic* berfungsi sebagai pendeteksi suatu objek baik manusia maupun benda *dan* kemudian mengirimkan sinyal ke *arduino uno*.
5. Relay berguna sebagai saklar otomatis yang dimana mendapat perintah dari *arduino uno*.
6. Kontaktor hampir sama dengan relay namun disini berguna sebagai keluaran (Output) ke tegangan 220 AC
7. LCD berguna sebagai tampilan dari hasil semua program yang dijalankan.
8. *Radio Frequency Identification* sebagai sensor pendeteksi kartu yang akan dikirimkan ke *arduino uno*.
9. *Arduino uno* sebagai otak / pusat pengendali kontrol yang akan mengirimkan sinyal – sinyal ke beberapa komponen mikrokontroler untuk diperintah sesuai fungsinya masing – masing.

4.2 Hasil Perancangan

4.2.1 Beban Kipas Angin

Dalam Pengujian alat ke - 1 menggunakan beban kipas angin yang telah dirancang dapat berfungsi dengan baik dalam mengendalikan beban tersebut dari jarak yang telah ditentukan apabila menggunakan sensor *Ultrasonic* begitu sebaliknya dengan *Radio Frequency Identification* merespon pendeteksian kartu yang diprogram terlebih dahulu menggunakan software arduino uno. Hasil dari alat perancangan ini dalam bentuk pengaplikasian dapat ditunjukkan pada Gambar 4.15 berikut : Dalam pengujian ini kipas angin yang menjadi beban dengan tegangan 220 VAC, jika perintah kontrol yang dikirim dari arduino uno, maka kontaktor akan menerima respon apabila diperintah membuka / menutup dan kontaktor akan mengirim sinyal dalam bentuk tampilan LCD.

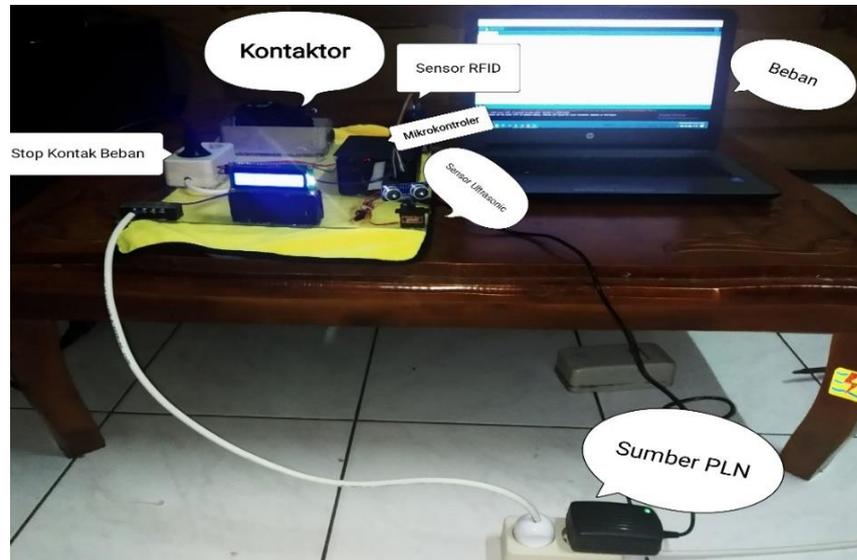


Gambar 4.15 Proses Uji Coba Alat (Beban Kipas Angin)

4.2.2 Beban Baterai Laptop

Dalam Pengujian alat ke - 2 menggunakan beban pengisian baterai laptop yang telah dirancang dapat berfungsi dengan baik dalam mengendalikan beban tersebut dari jarak yang telah ditentukan apabila menggunakan sensor *Ultrasonic* begitu sebaliknya dengan *Radio Frequency Identification* merespon pendeteksian kartu yang diprogram terlebih dahulu menggunakan software arduino uno. Hasil dari alat perancangan ini dalam bentuk pengaplikasian dapat ditunjukkan pada Gambar 4.16 berikut : Dalam pengujian ini pengisian baterai laptop yang menjadi

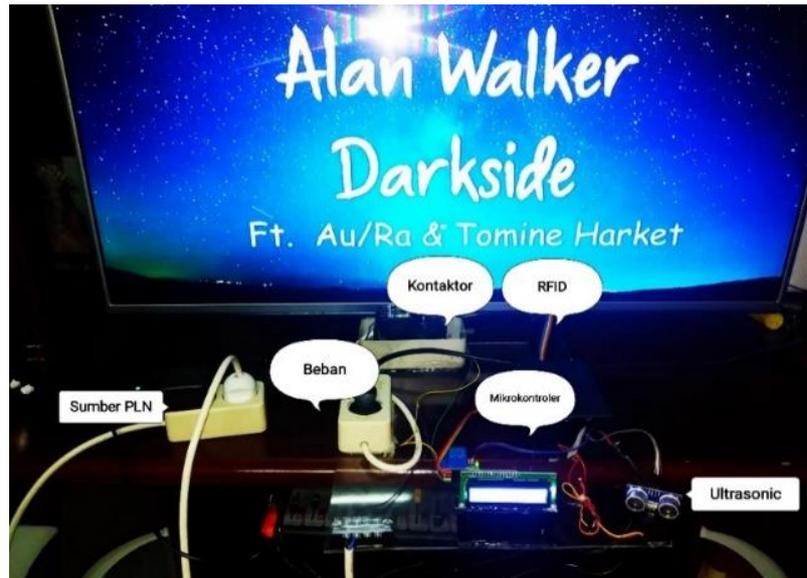
beban dengan tegangan 220 VAC, jika perintah kontrol yang dikirim dari arduino uno, maka kontaktor akan menerima respon apabila diperintah membuka / menutup dan kontaktor akan mengirim sinyal dalam bentuk tampilan LCD.



Gambar 4.16 Proses Uji Coba Alat (Beban Baterai Laptop)

4.2.3 Beban Televisi

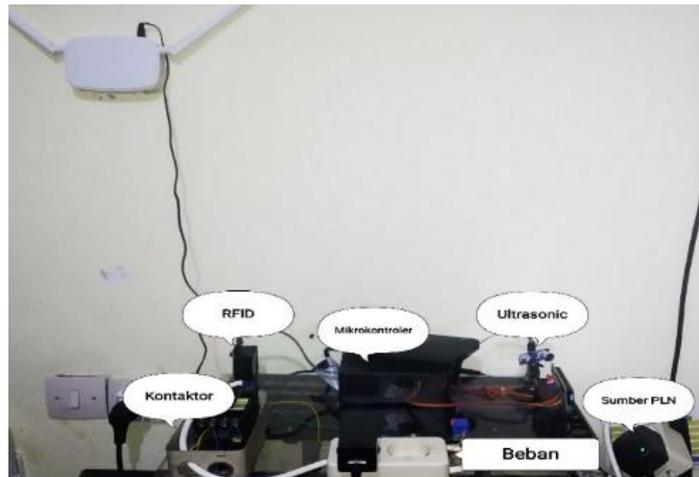
Dalam Pengujian alat ke - 3 menggunakan beban televisi yang telah dirancang dapat berfungsi dengan baik dalam mengendalikan beban tersebut dari jarak yang telah ditentukan apabila menggunakan sensor *Ultrasonic* begitu sebaliknya dengan *Radio Frequency Identification* merespon pendeteksian kartu yang diprogram terlebih dahulu menggunakan software arduino uno. Berikut : Dalam pengujian televisi yang menjadi beban dengan tegangan 220 VAC, jika perintah kontrol yang dikirim dari arduino uno, maka kontaktor akan menerima respon apabila diperintah membuka / menutup dan kontaktor akan mengirim sinyal dalam bentuk tampilan LCD, hasil dari alat perancangan ini dalam bentuk pengaplikasian dapat ditlihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Proses Uji Coba Alat (Beban Televisi)

4.2.4 Beban Router Wifi

Dalam Pengujian alat ke - 4 menggunakan beban router wifi yang telah dirancang dapat berfungsi dengan baik dalam mengendalikan beban tersebut dari jarak yang telah ditentukan apabila menggunakan sensor *Ultrasonic* begitu sebaliknya dengan *Radio Frequency Identification* merespon pendeteksian kartu yang diprogram terlebih dahulu menggunakan software arduino uno. Berikut : Dalam pengujian ini router wifi yang menjadi beban dengan tegangan 220 VAC, jika perintah kontrol yang dikirim dari arduino uno, maka kontaktor akan menerima respon apabila diperintah membuka / menutup dan kontaktor akan mengirim sinyal dalam bentuk tampilan LCD, hasil dari alat perancangan ini dalam bentuk pengaplikasian dapat dilihat pada Gambar 4.18



Gambar 4.18 Proses Uji Coba Alat (Beban Router Wifi)

4.2.5 Beban Pendingin Ruangan

Dalam Pengujian alat yang ke - 5 menggunakan beban pendingin ruangan yang telah dirancang dapat berfungsi dengan baik dalam mengendalikan beban tersebut dari jarak yang telah ditentukan apabila menggunakan sensor *Ultrasonic* begitu sebaliknya dengan *Radio Frequency Identification* merespon pendeteksian kartu yang diprogram terlebih dahulu menggunakan software arduino uno. Berikut : Dalam pengujian pendingin ruangan yang menjadi beban dengan tegangan 220 VAC, jika perintah kontrol yang dikirim dari arduino uno, maka kontaktor akan menerima respon apabila diperintah membuka / menutup dan kontaktor akan mengirim sinyal dalam bentuk tampilan LCD, hasil dari alat perancangan ini dalam bentuk pengaplikasian dapat ditunjukkan pada Gambar 4.19



Gambar 4.19 Proses Uji Coba Alat (Beban Pendingin Ruangan)

4.3 Kelebihan dan Kekurangan

Pada perancangan alat kendali *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan listrik berbasis sensor ultrasonic menggunakan arduino uno, oleh karena itu masih kurang sempurna. sistem ini memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, diantaranya :

Adapun beberapa kelebihan yang dimiliki oleh sistem kendali *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan listrik berbasis sensor ultrasonic menggunakan arduino uno.

- 1) Cara pengoperasian yang mudah dan simpel dikarenakan alat ini sudah dilengkapi sensor yang akan bekerja mendeteksi keberadaan manusia ataupun benda disekeliling.
- 2) Bisa menggunakan daya powerbank khusus menjalankan komponen arduino uno dikarenakan daya yang digunakan komponen hanya 5 Volt.
- 3) Dilengkapi dengan sensor tambahan Radio Frequency Identification memudahkan pengguna mengakses peralatan sesuka hati kita tinggal di scan dalam penggunaan kartu.

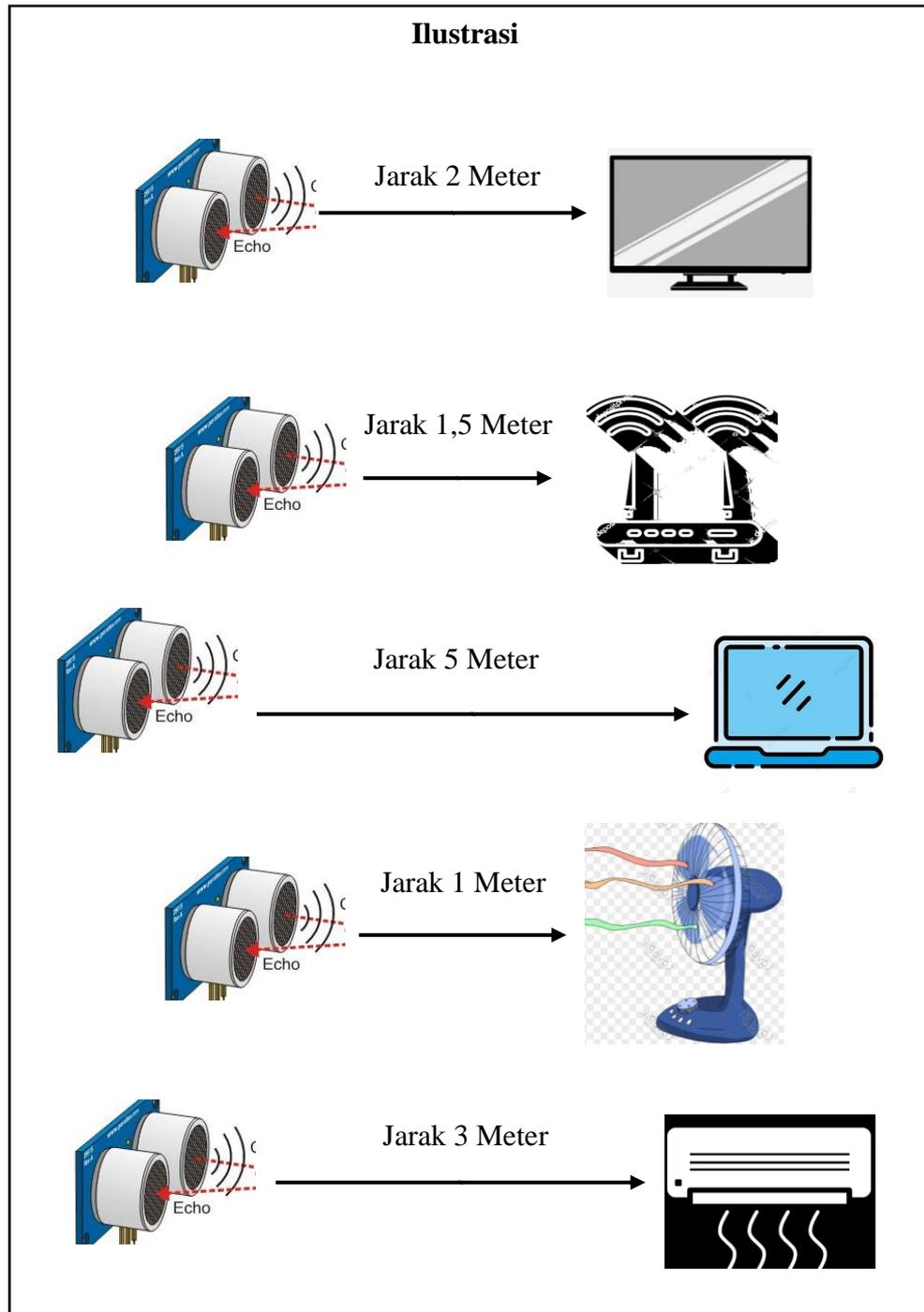
Adapun beberapa kekurangan yang dimiliki oleh sistem kendali *smart electricity* sebagai alat penghematan dan penggunaan listrik berbasis sensor ultrasonic menggunakan arduino uno.

- 1) Kelemahan utama pada sistem ini tidak dapat dikendalikan dari jarak jauh dikarenakan sistem tidak menggunakan wireless sehingga tidak dapat dikonekkan/dihubungkan melalui internet.
- 2) Alat kontrol ini masih memerlukan daya listrik yang disuplai dari PLN dibagikan kontaktornya.
- 3) Tidak dapat dikontrol melalui android/handphone karena tidak memiliki aplikasi android pendukung.

4.4 Analisis Penghematan dan Penggunaan Listrik

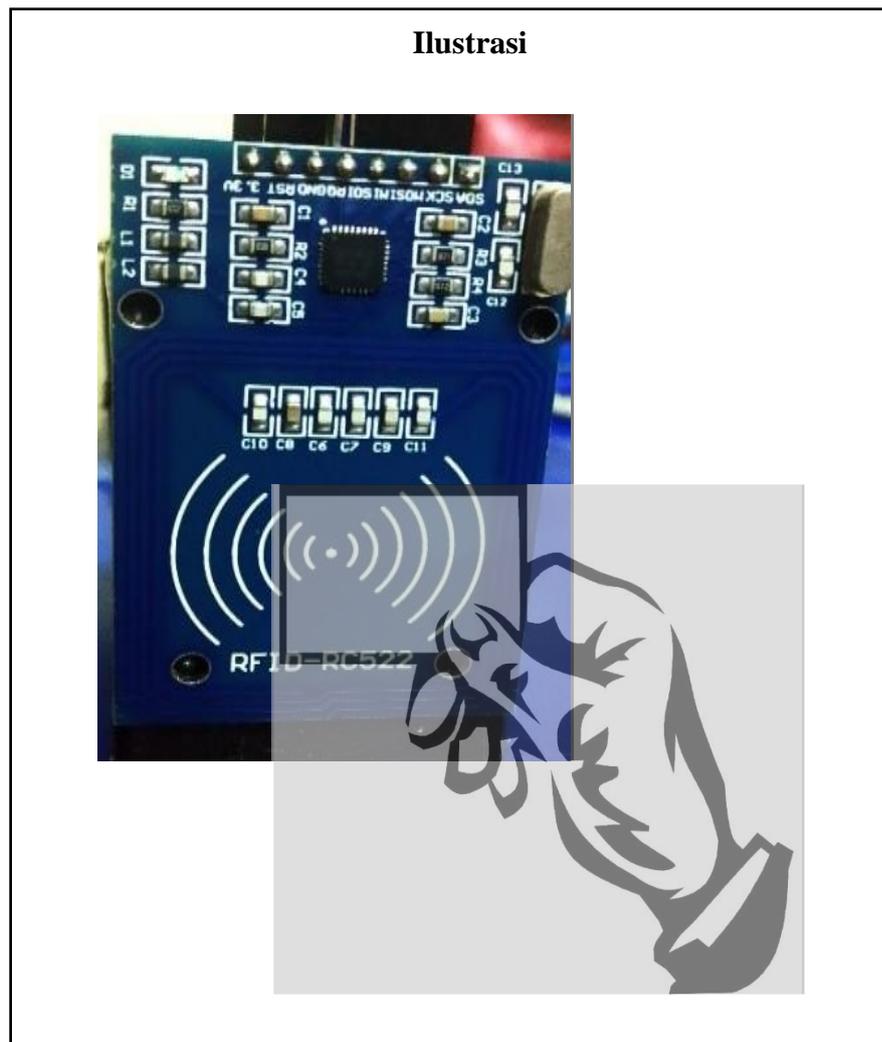
Tabel 4.2 Pengujian Media Sensor Ultrasonic dan R.F.I.D

No	Alat Pengujian Elektronik	Jarak	Daya Beban	Durasi	Status
1	Televisi	2 m	100 Watt	60 Menit	Berhasil
2	Router Wifi	1,5 m	4 Watt	60 Menit	Berhasil
3	Pengisian Daya Laptop	5 Cm	65 Watt	60 Menit	Berhasil
4	Kipas	1 m	45 Watt	60 Menit	Berhasil
5	Ac ½ PK	3 m	400 Watt	60 Menit	Berhasil



Gambar 4.20 Pengujian Pada Objek Benda Terhadap Ultrasonic

Pada sensor ultrasonic mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik sehingga dari pantulan suatu gelombang bunyi dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. dan sebaliknya. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.



Gambar 4.21 Scanning Kartu R.F.I.D

RFID menggunakan sistem identifikasi dengan gelombang radio frekuensi 865-868MHz dan 902-928 MHz . Sehingga, minimal dibutuhkan dua buah perangkat, yaitu TAG dan READER. Saat pemindaian data, READER menangkap sinyal dari RFID TAG. paling banyak

4.4.2 Perhitungan Konsumsi Daya Listrik (Penghematan)

1 Unit Ac ½ PK dengan daya 495 Watt dinyalakan dari pukul 09.00 pagi sampai 17.00 sore wib dan malam 19.00 – 22.00 (Tergantung Situasi), 1 Unit LED TV 32' mempunyai daya 63 wh yang dinyalakan dari pukul 06.00 - 09.00 wib 12.00 – 03.00 wib dan 19.00 – 21.00 (Disesuaikan si pemakai), 1 Kipas angin mempunyai daya 45 Watt yang dinyalakan dari pukul 03.00 - 09.00 wib, Dalam pengisian baterai laptop menghabiskan daya 65 Watt yang dinyalakan dari pukul 12.00 sampai 13.00 (Sesuai Kondisi Baterai) wib, Router Wireless/Wifi mempunyai daya 4 Watt yang dinyalakan dari pukul 12.00 sampai 00.00 wib maka total seluruh daya pemakaian alat elektronik yang dikonsumsi selama 1 hari nya yakni

Dengan Alat

Menghitung pemakaian elektronik persamaan (2.7)

Tabel : 4.3 Data Harian pemakaian

No	P (Daya) Watt	Hour	Watt Hour
1	400	13	5200
2	63	11	693
3	45	7	315
4	65	1	65
5	4	24	96

Menghitung total konsumsi daya listrik persamaan (2.8)

$$5200 + 693 + 315 + 65 + 96 = 6369 \text{ wh}$$

Menghitung satuan Kwh persamaan persamaan (2.9)

$$6369 \div 1000 \equiv 6,369 \text{ Kwh/Hari}$$

Golongan 1300 VA = Rp 1467,28 /Kwh

Menghitung total pengeluaran harian persamaan 2. 10

$$Rp 1467,28 \times 6,369 \text{ Kwh} = Rp 10.000/\text{Hari}$$

Menghitung total keseluruhan pemakaian persamaan 2. 11

$$Rp 10.000 \times 30 \text{ Hari} = Rp 300.000 / \text{Bulan}$$

Tanpa Alat

Menghitung pemakaian elektronik persamaan (2.7)

Tabel : 4.4 Data Harian pemakaian

No	P (Daya) Watt	Hour	Watt Hour
1	495	24	11.880
2	63	20	1.260
3	45	23	1.035
4	65	10	650
5	4	24	96

Menghitung total konsumsi daya listrik persamaan (2.8)

$$11.880 + 1.260 + 1.035 + 650 + 96 = 14.921 \text{ wh}$$

Menghitung satuan Kwh persamaan persamaan (2.9)

$$14.921 \div 1000 \equiv 14,921 \text{ Kwh/Hari}$$

Menghitung total pengeluaran harian persamaan 2. 10

$$Rp 1467,28 \times 14,921 \text{ Kwh} = Rp 22.000/\text{Hari}$$

Menghitung total keseluruhan pemakaian persamaan 2. 11

$$Rp 22.000 \times 30 \text{ Hari} = Rp 660.000 / \text{Bulan}$$

Tabel : 4.5 Perbandingan Pemakaian Listrik

No	Keterangan	Harian	Bulanan
1	Dengan Alat	Rp 10.000,-	Rp 300.000,-
2	Tanpa Alat	Rp 22.000,-	Rp 660.000,-

Kesimpulan : Jadi total keseluruhan pengeluaran selama 1 bulan sebesar Rp 300.000 /Bulan diluar biaya admin dan tergantung alat elektronik yang dihubungkan menggunakan alat perancangan smart electricity sebagai alat penghematan dan penggunaan listrik berbasis sensor ultrasonic menggunakan arduino uno dan Rp 660.000 tanpa alat (Tidak Terkontrol pemakaian) menghasilkan selisih penghematan sebesar Rp 360.000,-. Fungsi dari alat yakni mengontrol pemakaian peralatan elektronik yang terhubung dengan alat untuk mencegah pemborosan berlebihan dalam studi kasus lupa akan mematikan peralatan elektronik .

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan Smart Electricity Sebagai Alat penghematan Dan penggunaan Listrik Berbasis Sensor Ultrasonic Menggunakan Arduino Uno mulai dari secara teori dan praktik, maka penulis telah menarik beberapa kesimpulan dari hasil perancangan ini, antara lain sebagai berikut :

1. Dalam Perancangan alat dan pembuatan sistem ini kita dapat mengetahui bentuk beserta fungsinya dan bagaimana cara pengoperasian alat ini sehingga kita dapat meminimalisir sekaligus menghemat pemakaian energi listrik yang berlebihan oleh si pemakai ataupun adanya kelalaian si pemakai.
2. Sistem ini diprogram sesuai perintah yang telah diprogram yang dimana alat ini bekerja dengan cara mendeteksi keberadaan suatu objek (manusia) baik itu bergerak maupun diam dan pendeteksian scanning kartu. Apabila sistem tersebut tidak mendeteksi sama sekali suatu objek (manusia) dan tidak adanya scanning kartu maka sistem tersebut akan merespon sekaligus memerintahkan relay bekerja dan diteruskan ke kontaktor kemudian kontaktor akan menerima respon dari relay untuk menonaktifkan ataupun menghidupkan (On/Off) suatu peralatan elektronik yang sebelumnya kita koneksikan terlebih dahulu ke berbagai peralatan elektronik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan serta kesimpulan yang telah dikemukakan, berikut adalah beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan dan bahan pertimbangan :

1. Dapat dikembangkan kembali sistem ini dari segi power supply menggunakan *solar cell* (energi matahari) untuk lebih menghemat biaya pemakaian
2. Dapat dikembangkan selanjutnya dengan mengkombinasikan program agar semua jenis kartu dapat mengaksesnya sehingga lebih efisien apabila kartu bawaan *RFID* hilang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafat. 2017. "Desain Dan Implementasi Sistem Smart Home Berbasis Wi-Fi." *Al Ulum Sains dan Teknologi* 2(2): 72–78.
- Bhavke, Akshay, and Sadhana Pai. 2017. "Advance Automatic Toll Collection & Vehicle Detection during Collision Using RFID." *2017 International Conference on Nascent Technologies in Engineering, ICNTE 2017 - Proceedings*.
- Daulay, Nelly Khairani, and M Nur Alamsyah. 2019. "Monitoring Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Rfid Dan Fingerprint Berbasis Web Dan Database." *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas* 4(02): 85–92.
- Ginting, Ardika Natadeli, and Muhammad Amin. 2018. "Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Pir Dan Modul Gsm Arduino." *Jurnal Teknovasi* 05(1): 46–53.
- Hayaty, Mardhiya, and Ade Rufaidah Mutmainah. 2019. "Sistem Kendali Dan Pemantauan Penggunaan Listrik Berbasis IoT Menggunakan Wemos Dan Aplikasi Blynk." *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer* 7(4): 161–65.
- Isfarizky, Zubaili, and Alfatirta Mufti. 2017. "Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino (Studi Kasus Kantor Lbh Banda Aceh)." *Karya Ilmiah Teknik Elektro* 2(2): 30–35.
- Kurnianto, Danny, Abdul Mujib Hadi, and Eka Wahyudi. 2016. "Perancangan Sistem Kendali Otomatis Pada Smart Home Menggunakan Modul Arduino Uno." *Jurnal Nasional Teknik Elektro* 5(2): 260.
- Manurung, Jonson. 2019. "MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS." 4(1): 0–4.
- Oky, Oky. 2018. "Perancangan Robot Avoider Berbasis Arduino Uno Menggunakan Tiga Sensor Ultrasonik." *EPIC : Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control* 1(2): 0–11.
- Risqiwati, Diah. 2016. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Listrik Prabayar Dengan Menggunakan Arduino Uno." *Kinetik* 1(2).
- Sadi, Sumardi. 2018. "Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan Sms Gateway." *Jurnal Teknik*

7(1).

- Siswanto, Aditya Adiguna, and Gata Windu. 2018. "Kendali Dan Monitoring Suhu Dan Ketinggian Air Aquarium Dengan Sensor Ds18B20, Hcsr04 Dan Mikrokontroler Arduino Uno R3 Berbasis Web." *Prosiding SNST ke-9 Tahun 2018*: 121–24.
- Wabale, Harshada S. 2017. "Electrical & Electronic Systems Automatic Menu Ordering System Using Zigbee and Arm Processor." 6(2): 2–4.
- Waworundeng, Jacqueline, Lazarus Doni Irawan, and Calvin Alan Pangalila. 2017. "Implementasi Sensor PIR Sebagai Pendeteksi Gerakan Untuk Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Platform IoT." *CogITo Smart Journal* 3(2): 152.
- Arafat. 2017. "Desain Dan Implementasi Sistem Smart Home Berbasis Wi-Fi." *Al Ulum Sains dan Teknologi* 2(2): 72–78.
- Bhavke, Akshay, and Sadhana Pai. 2017. "Advance Automatic Toll Collection & Vehicle Detection during Collision Using RFID." *2017 International Conference on Nascent Technologies in Engineering, ICNTE 2017 - Proceedings*.
- Daulay, Nelly Khairani, and M Nur Alamsyah. 2019. "Monitoring Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Rfid Dan Fingerprint Berbasis Web Dan Database." *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas* 4(02): 85–92.
- Ginting, Ardika Natadeli, and Muhammad Amin. 2018. "Keamanan Rumah Menggunakan Sensor Pir Dan Modul Gsm Arduino." *Jurnal Teknovasi* 05(1): 46–53.
- Hayaty, Mardhiya, and Ade Rufaidah Mutmainah. 2019. "Sistem Kendali Dan Pemantauan Penggunaan Listrik Berbasis IoT Menggunakan Wemos Dan Aplikasi Blynk." *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer* 7(4): 161–65.
- Isfarizky, Zubaili, and Alfatirta Mufti. 2017. "Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino (Studi Kasus Kantor Lbh Banda Aceh)." *Karya Ilmiah Teknik Elektro* 2(2): 30–35.
- Kurnianto, Danny, Abdul Mujib Hadi, and Eka Wahyudi. 2016. "Perancangan Sistem Kendali Otomatis Pada Smart Home Menggunakan Modul Arduino Uno." *Jurnal Nasional Teknik Elektro* 5(2): 260.

- Manurung, Jonson. 2019. "MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS." 4(1): 0–4.
- Oky, Oky. 2018. "Perancangan Robot Avoider Berbasis Arduino Uno Menggunakan Tiga Sensor Ultrasonik." *EPIC : Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control* 1(2): 0–11.
- Risqiwati, Diah. 2016. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Listrik Prabayar Dengan Menggunakan Arduino Uno." *Kinetik* 1(2).
- Sadi, Sumardi. 2018. "Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan Sms Gateway." *Jurnal Teknik* 7(1).
- Siswanto, Aditya Adiguna, and Gata Windu. 2018. "Kendali Dan Monitoring Suhu Dan Ketinggian Air Aquarium Dengan Sensor Ds18B20, Hcsr04 Dan Mikrokontroler Arduino Uno R3 Berbasis Web." *Prosiding SNST ke-9 Tahun 2018*: 121–24.
- Wabale, Harshada S. 2017. "Electrical & Electronic Systems Automatic Menu Ordering System Using Zigbee and Arm Processor." 6(2): 2–4.
- Waworundeng, Jacqueline, Lazarus Doni Irawan, and Calvin Alan Pangalila. 2017. "Implementasi Sensor PIR Sebagai Pendeteksi Gerakan Untuk Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Platform IoT." *CogITo Smart Journal* 3(2): 152.

LAMPIRAN

```
#include <SPI.h> //library dasar untuk komunikasi mikrokontroler

#include <MFRC522.h> //library untuk komunikasi RFID Reader

#include <Wire.h> //library untuk komunikasi perangkat I2C/TWI

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define SS_PIN 10

#define RST_PIN 9

LiquidCrystal_I2C lcd (0x27,16,2);

const int trigPin=3;

const int echoPin=4;

const int PinRelay=2;

const int PinBuzzer=5;

int hit1=0;

long duration;

int distance;

int dataku=0;

// Proses Pembacaan Pada R.F.I.D Reader

MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Create MFRC522 instance.

void setup() {

    // put your setup code here, to run once:

    pinMode(trigPin,OUTPUT);

    pinMode(echoPin,INPUT);

    pinMode(PinRelay,OUTPUT);

    pinMode(PinBuzzer,OUTPUT);
```

```
digitalWrite(PinBuzzer,LOW);  
digitalWrite(PinRelay,HIGH);  
Serial.begin(9600);  
lcd.begin();  
SPI.begin();  
mfr522.PCD_Init();  
lcd.clear();  
lcd.setCursor(0,0);  
lcd.print("Listrik Pintar");  
delay(1000);  
  
// Proses Pembacaan Pada L.C.D  
lcd.setCursor(0,1);  
lcd.print("Timer= ");  
lcd.setCursor(13,1);  
lcd.print("...");  
  
TCCR1A=0;  
TCCR1B=0;  
TCNT1=34286; //Timer per detik  
//TCNT1L=0x3A;  
TCCR1B |=( 1 << CS12);  
TIMSK1 |=(0 << TOIE1);  
sei();  
}
```

```
ISR(TIMER1_OVF_vect){

TCNT1=34286; //TCNT1H=0xD2

    dataku=dataku-1;

Serial.print(dataku);

if(dataku==0){

TIMSK1=0x00;

digitalWrite(PinRelay,HIGH);

}

// Proses Pembacaan Program,Jarak,waktu

}

void loop() {

    // put your main code here, to run repeatedly:

    lcd.setCursor(7,1);// tulis kalimat ke lcd

    lcd.print(dataku);

    lcd.print(" ");

    distance = calculateDistance();

    Serial.print("jarak=");

    Serial.print(distance)

    if(distance<=300)

        {
```

```
dataku=60;

digitalWrite(PinRelay,LOW);

//lcd.clear();

lcd.setCursor(13,1);

lcd.print("ON.");

TIMSK1=0x01; // timer on

}

if(dataku==0){

delay(500);

//lcd.clear();

lcd.setCursor(13,1);

lcd.print("OFF");

}

// membaca ID card

if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent()

{

return;

}

// memilih salah satu card yang terdeteksi
```

```

if ( ! mfr522.PICC_ReadCardSerial())
{
    return;
}

//tampilkan ID card di serial monitor

Serial.print("UID tag :");

String content= "";

byte letter;

for (byte i = 0; i < mfr522.uid.size; i++)
{
    Serial.print(mfr522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
    Serial.print(mfr522.uid.uidByte[i], HEX);
    content.concat(String(mfr522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " "));
    content.concat(String(mfr522.uid.uidByte[i], HEX));
}

Serial.println();

Serial.print("Message : ");

content.toUpperCase();

//if(data==0){

if (content.substring(1) == "43 A1 65 27") //ganti dengan ID RFID tag kalian
{
    dataku=60;

    digitalWrite(PinRelay,LOW);
}

```

```
digitalWrite(PinBuzzer,HIGH);  
delay(500);  
  
digitalWrite(PinBuzzer,LOW);  
  
hit1=hit1+1;  
  
delay(500);  
  
lcd.setCursor(13,1);  
  
lcd.print("ON");  
  
Serial.println("Authorized access");  
  
  
if(hit1==1 ){  
  
Serial.println("Buka awal kunci");  
  
  
delay(500);  
  
  
//digitalWrite(kunci,HIGH);  
  
}  
  
if(hit1==2 ){  
  
dataku=60;  
  
TIMSK1=0x01;  
  
hit1=0;  
  
}  
  
}
```

```
lcd.setCursor(7,1);  
  
lcd.print(dataku);  
  
lcd.print(" ");  
  
}  
  
int calculateDistance(){  
  
    digitalWrite(trigPin, LOW);  
  
    delayMicroseconds(2);  
  
    // Sets the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds  
  
    digitalWrite(trigPin, HIGH);  
  
    delayMicroseconds(10);  
  
    digitalWrite(trigPin, LOW);  
  
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH); // Reads the echoPin, returns the sound  
        wave travel time in microseconds  
  
    distance= duration*0.034/2;  
  
    return distance;  
  
}  
  
}
```

Bahasa Program Radar Servo

```
#include<Servo.h> //library untuk komunikasi Servo

Servo myservo; // membuat objek servo di library Servo

void setup() {

    // put your setup code here, to run once:

    myservo.attach(4); //definisikan pin yang digunakan untuk mengontrol
    motor servo adalah pin 4

    myservo.write(0); // mengatur posisi servo berdasarkan nilai dari for loop
    delay(1000); // beri jeda 15 miliseconds untuk setiap perubahan posisi
    myservo.write(90); // mengatur posisi servo berdasarkan nilai dari for loop
}

void loop() {

    // put your main code here, to run repeatedly:

    myservo.write(0);

    for(int i=0;i<=100;i+=1){

        myservo.write(i);

        delay(30); // asli 30

    }

    for(int i=100;i>0;i-=1){ // menjalankan fungsi for loop dan mengeser servo
    pada i – 100 > dari 0 - i dan nilai ini akan digunakan sebagai nilai posisi servo

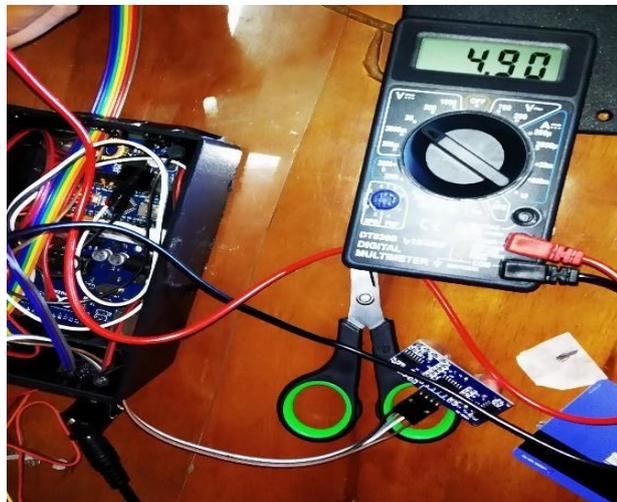
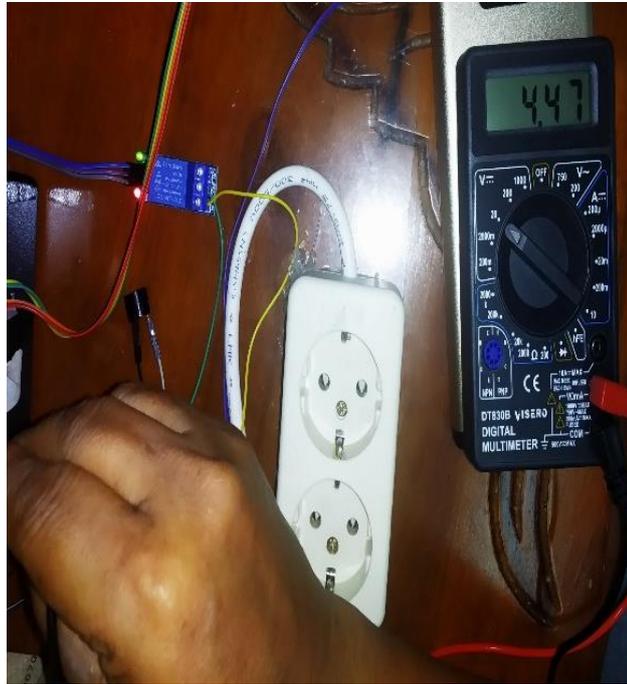
        myservo.write(i);

        delay(30);

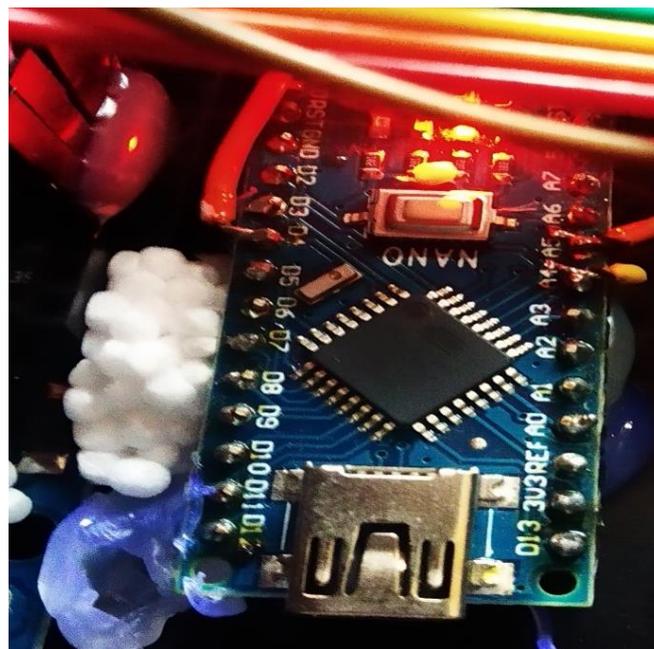
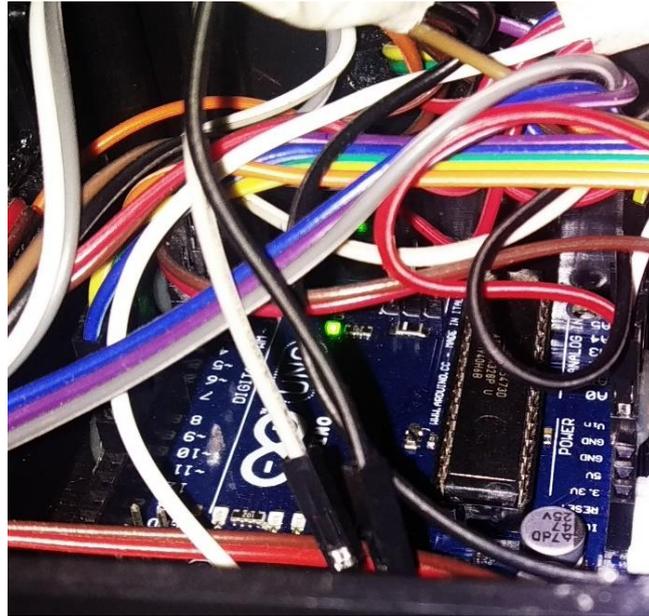
    }

}
```

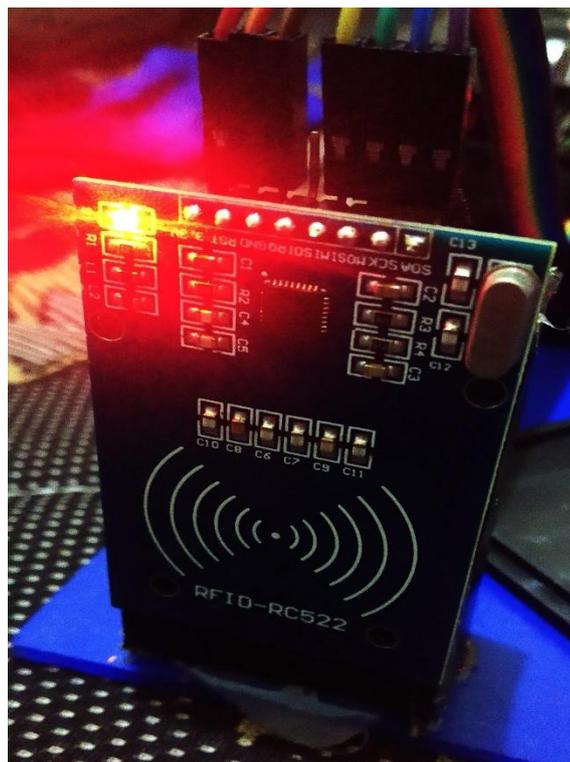
Alat Dan Bahan Penelitian



Mengukur tegangan output Arduino



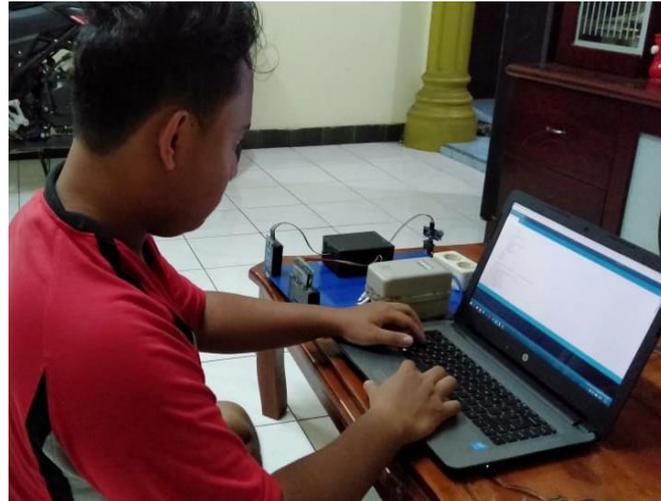
Kondisi alat beroperasi Arduino Uno dan Arduino Nano



Mengatur jarak pada R.F.I.D serta sensor Ultrasonic



Proses perancangan alat



Proses pembuatan program dan finishing

DAFTAR RIWAYAT HIDUP**DATA DIRI PESERTA**

Nama Lengkap : Abdul Gani Lubis
Panggilan : Abdul
Tampat, Tanggal Lahir : Rantau Prapat, 07 November 1997
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Alamat Sekarang : Jl Gunung Martimbang Lingkungan
Kac.Rambutan
No Handphone/Whatsapp : 082294014052
E-mail : *abdulganilubis63@gmail.com*

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswwa : 1607220024
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Elektro
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri No.3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	Taman Kanak-Kanak	Tk Yp Nurul Amaliyah	2003-2004
2	Sekolah Dasar	SD Negeri 167102 Tebing Tinggi	2004-2010
3	Sekolah Menengah Pertama	SMP Negeri 1 Tebing Tinggi	2010-2013
4	Sekolah Menengah Atas	SMA Negeri 2 Pematang Siantar	2013-2016
5	Perguruan Tinggi / Strata 1	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	2016-2020