



Lighting Control Design Using Arduino Microcontroller And Delphi Application As Interface

Wisnu Alis Munandar, Ismail Fikkry and Ofah Musyarrofah

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

March 22, 2020

Perancangan Kendali Lampu Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Dan Program Delphi Sebagai Antarmuka

Wisnu Alis Munandar, Ismail Fikkry, Ofah Musyarrofah

Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Al-Khairiyah

Jl. H. Enggus Arja No.1 Citangkil, Cilegon – Banten

Telp/Fax 0254-378388

Abstrak --- Hampir seluruh industri saat ini memanfaatkan perkembangan teknologi kontrol sebagai alat untuk menunjang proses produksi. Dimulai dari kontrol manual sederhana hingga saat ini telah menggunakan sistem *Programmable Logic Control (PLC)*. Semua kontrol tersebut terhubung ke sebuah perangkat komputer sebagai antarmuka. Sistem kendali tersebut juga bisa diterapkan pada peralatan listrik rumah. Perangkat yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino Uno sebagai kontroler dan program yang dikembangkan oleh Software Delphi 7.0 sebagai *Human Machine Interface (HMI)*. Dengan sistem ini dapat memantau kondisi listrik rumah sehingga diharapkan penggunaan listrik rumah dimanfaatkan secara efisien. Dan pada akhirnya dapat menghemat energi dan

mengurangi tagihan listrik bulanan. Dalam penelitian ini, akan disimulasikan mengendalikan lampu rumah yang umumnya menggunakan tegangan 220V. Dalam pengembangan yang lebih lanjut diharapkan dapat mengendalikan semua alat listrik rumah.

Kata Kunci : Mikrokontroler , Kontrol, Antarmuka, Lampu, Program,Relay.

Abstract -- Almost all industries currently utilize the development of control technology as a tool to support the production process. Starting from a simple manual control until now has used the Programmable Logic Control (PLC) system. All controls are connected to a computer device as an interface. The control system can also be applied to home electrical equipment. The device used is the Arduino Uno microcontroller

as a controller and a program developed by Delphi 7.0 Software as a Human Machine Interface (HMI). With this system it can monitor the electricity condition of the house so that it is expected that the use of home electricity is used efficiently. And in the end can save energy and reduce monthly electricity bills. In this research, it will be simulated controlling the house lights which generally use 220V voltage. In the further development it is expected to be able to control all home electrical appliances.

Keyword : Micro Controller, Interface, Control, Lamp, Program, Relay.

I. PENDAHULUAN

Listrik kini sudah menjadi kebutuhan pokok oleh masyarakat dunia tak terkecuali di Indonesia. Dulu dikenal kebutuhan primer manusia berupa sandang, pangan, dan papan. Namun seiring dengan perkembangan zaman kebutuhan primer manusia semakin banyak dan beragam. Oleh sebab itu kini listrik mungkin bisa dikategorikan sebagai kebutuhan primer manusia karena fungsi yang sangat mendasar dan krusial. Dari peralatan memasak, pembersih ruangan, pendingin ruangan, pembersih pakaian, pengawet makanan, penerangan, dan lain

sebagainya. Contoh diatas merupakan alat-alat rumah tangga yang menggunakan sumber listrik.

Tak terkecuali di dunia industri, penggunaan listrik sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas dari produk yang dihasilkan. Mulai dari industri rumahan sampai dengan industri besar dan kompleks.

Listrik rumah umumnya menggunakan daya 450 MVA – 1300 MVA dengan voltase 220V/50-60 HZ. Pada alat-alat listrik, umumnya menggunakan saklar atau stopkontak untuk menghidupkan dan mematikan. Biasanya keberadaan saklar atau stopkontak tersebut tidak jauh dari alat yang terpasang. Seringkali apabila ingin mematikan atau menghidupkan lampu maka harus menuju saklar tersebut. Seringkali lampu tersebut lupa untuk dimatikan atau dihidupkan, karena tidak termonitor dengan baik.

Dengan demikian penggunaan listrik yang tidak diperlukan membuat boros energi. Karena jika diruntut kebelakang proses pembangkitan listrik di Indonesia umumnya menggunakan bahan bakar fosil. Bahan bakar fosil adalah bahan bakar yang tidak bisa diperbaharui dan pasti akan habis serta pada saat proses pembangkitan listrik akan menghasilkan polusi udara yang akan mencemari lingkungan sekitar.

Oleh sebab itu , penghematan energi mutlak diterapkan. Serta Kementerian ESDM menghimbau agar masyarakat untuk bijak dan hemat terhadap penggunaan energi listrik.

Atas dasar persoalan tersebut, maka akan dibuat simulasi alat yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan atau memutus dan menghubungkan suatu peralatan listrik menggunakan perangkat mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali (*controller*) dan software pada komputer/laptop sebagai perintah dan pemantau (*monitoring*) dari alat listrik tersebut. Dengan alat tersebut, dapat mengendalikan dan memantau semua peralatan listrik rumah dengan hanya melihat monitor komputer/laptop.

Simulasi sistem kendali tersebut, hanya digunakan untuk menyalakan dua buah lampu 220V , relay 220V/5VDC sebagai saklar otomatis, mikrokontroler Arduino Uno sebagai kontroler, program sederhana yang dirancang pada *software* Delphi 7.0, kabel USB A to USB B dengan metode C-Port sebagai koneksi antara mikrokontroler dengan komputer/laptop.

II. DASAR TEORI

A. Sistem Kendali Otomatis

Kontrol otomatis mempunyai peran penting dalam dunia modern saat ini.

Seiring perkembangan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, sistem kontrol otomatis telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul disekitarnya dengan cara yang lebih baik mudah, efisien dan efektif. Adanya kontrol secara otomatis secara tidak langsung dapat menggantikan peran manusia dalam meringankan segala aktifitasnya. (Yoni Mochtiarsa, Bahtiar Supriadi, 2016:40).

Dalam dunia industri, sistem kendali adalah sistem yang mengendalikan proses produksi dan menciptakan efisiensi kerja serta membantu suatu proses yang rumit sekalipun.

B. Mikrokontroler Atmega328P

Mikrokontroler berasal dari Bahasa Inggris, *Microcontroller* yang dapat didefinisikan “*Micro*” yang berarti mini atau kecil dan “*Controller*” yang berarti kendali atau kontrol. Jadi, *microcontroller* dapat di artikan sebuah alat pengendali mini. Disebut mini karena selain bentuk yang mini juga kapasitas membaca dan menulis sebuah program yang terbatas.



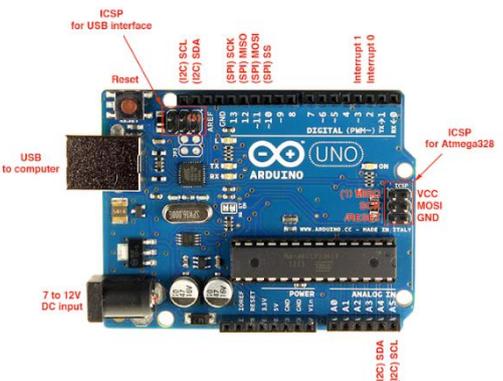
Gambar 1 IC Atmega328P

Menurut Malik (2009:2), “mikrokontroler merupakan alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data”.

Mikrokontroler AVR (Alf and Vegaard’s Risc Processor) ATmega328P merupakan seri mikrokontroler *Complementary Metal Oxid Semiconductor (CMOS)* 8-bit buatan Atmel berbasis arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer). Hampir semua instruksi pada program dieksekusi dalam satu siklus clock .ATmega328P mempunyai 8 Kbyte *System Programmable Flash* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang (*read/write*) dengan koneksi secara serial yang disebut *Serial Peripheral Interface (SPI)*. AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lain, keunggulan mikrokontroler AVR yaitu memiliki kecepatan dalam mengeksekusi

program yang lebih cepat, karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock* (lebih cepat dibandingkan mikrokontroler keluarga MCS 51 yang memiliki arsitektur (*Complex Instruction Set Computer*)). ATmega328P mempunyai throughput mendekati 1 *Millions Instruction Per Second (MIPS)* per MHz, sehingga membuat konsumsi daya menjadi rendah terhadap kecepatan proses eksekusi perintah.

C. Mikrokontroler Arduino Uno



Gambar 2 Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan *ATmega328P (datasheet)*. Ini memiliki 14 *pin input / output digital* (6 di antaranya dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, pada kristal kuarsa 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, *header ICSP*, dan tombol *reset*. Ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler; cukup sambungkan ke

komputer dengan kabel USB atau daya dengan *adaptor AC* atau baterai untuk memulai. Tanpa terlalu khawatir melakukan sesuatu yang salah, skenario terburuk yang dapat adalah dengan mengganti chip untuk beberapa ribu rupiah dan mulai lagi dari awal. "Uno" berarti satu dalam bahasa Italia dan dipilih untuk menandai rilis *Arduino Software (IDE) 1.0*. Papan *Uno* dan versi 1.0 *Arduino Software (IDE)* adalah versi referensi *Arduino*, yang sekarang berevolusi menjadi rilis yang lebih baru. Papan *Uno* adalah yang pertama dalam serangkaian papan USB *Arduino*, dan model referensi untuk *platform Arduino*; untuk daftar lengkap *board* saat ini, masa lalu atau yang telah usang dapat dilihat indeks *board Arduino*. (Arduino, n.d.).

Spesifikasi Mikrokontroler *Arduino Uno*

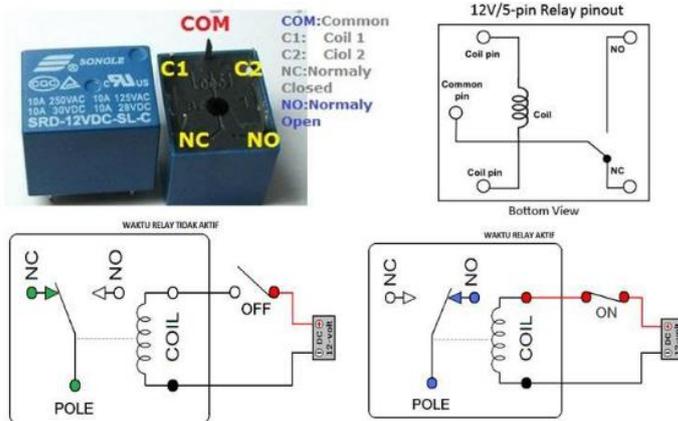
Microcontroller	Atmega328P
Operating Voltage	5 Volt
Input Voltage (Recommended)	7-12 Volt
Input Voltage (limit)	6-20 Volt
Digital I/O Pins	14
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O pin	20 mA

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
LED_BUILTIN	13
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 gram

D. Relay

Relay merupakan saklar elektronik yang dapat membuka atau menutup rangkaian dengan menggunakan kontrol dari rangkaian elektronik lain. Sebuah *relay* tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (*normally close dan normally open*) Berdasarkan prinsip dasar cara kerjanya, *relay* dapat bekerja karena adanya medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar. Saat kumparan diberikan tegangan kerja *relay* maka akan timbul medan magnet pada kumparan karena adanya arus yang mengalir pada lilitan kawat. Kumparan yang bersifat sebagai elektromagnet ini kemudian akan menarik saklar dari kontak NC ke kontak NO dan begitupun

sebaliknya. Jika tegangan pada kumparan dimatikan maka medan magnet pada kumparan akan hilang sehingga pegas akan menarik saklar ke kontak NC. (Isfarizky, Fardian, & Mufti, 2017)



Gambar 3 Relay

E. Kabel Jumper

Kabel *jumper* digunakan untuk menghubungkan perangkat mikrokontroler *Arduino Uno* dengan *relay* dan lampu 220V.



Gambar 4 Kabel Jumper

F. Kabel USB

Kabel USB atau *Universal Serial Bus* digunakan untuk menghubungkan antara komputer port USB A dan mikrokontroler port USB B.



Gambar 5 Kabel USB

G. Software Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan pengembangan terpadu yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah *Arduino* dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-

fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. *Arduino* menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman *Arduino* (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler *Arduino* telah ditanamkan suatu program bernama *Bootloader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler Arduino* dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. *Arduino IDE* juga dilengkapi dengan *library C/C++* yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. *Arduino IDE* ini dikembangkan dari *software Processing* yang dirombak menjadi *Arduino IDE* khusus untuk pemrograman dengan *Arduino*. (Sinuarduino, 2016)

IDE Arduino adalah *software* yang ditulis dengan menggunakan java. *IDE Arduino* terdiri dari :

1. *Editor program*, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.

2. *Compile*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler adalah kode biner memahami bahasa *processing*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya *compile* diperlukan dalam hal lainnya.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer kedalam *memory* didalam papan *Arduino*. Sebuah kode program *Arduino* umumnya disebut dengan istilah *sketch*. Kata “*sketch*” digunakan secara bergantian dengan “kode program” dimana keduanya memiliki arti yang sama. (Mochtiarsa & Supriadi, 2016)



Gambar 6 Software Arduino IDE

H. Software Delphi 7.0

Delphi adalah sebuah bahasa pemrograman dan lingkungan

pengembangan perangkat lunak. Produk ini dikembangkan oleh Borland. Dengan menggunakan *Free Pascal* yang merupakan proyek *opensource*, bahasa ini dapat pula digunakan untuk membuat program yang berjalan di sistem operasi Mac OS X dan Windows CE. Keunggulan bahasa pemrograman ini terletak pada produktivitas, kualitas, pengembangan perangkat lunak, kecepatan kompilasi, pola desain yang menarik yang menarik serta diperkuat dengan pemrogramannya yang terstruktur. (Madcoms, 2002).

I. Komputer/Laptop

Komputer atau laptop digunakan untuk mendesign interface atau tampilan HMI (*Human Machine Interface*) melalui software Delphi dan untuk menulis kode program atau sketch *Arduino Uno* melalui software *Arduino IDE*. Komputer juga nanti digunakan sebagai pusat kendali dan *monitoring* dari sistem.

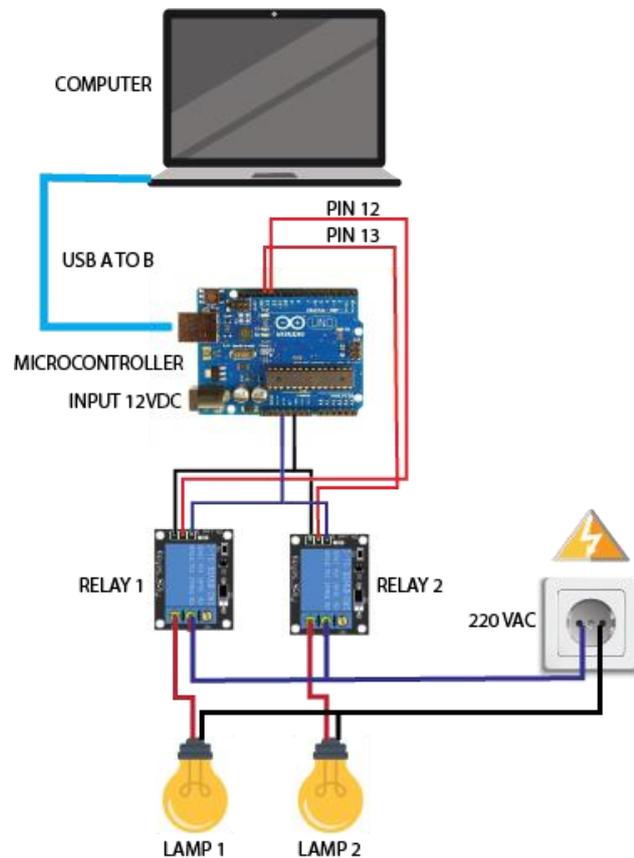
II PERANCANGAN SISTEM

Perancangan simulasi alat tersebut untuk menghidupkan dan mematikan lampu tegangan 220V dengan menggunakan *relay* sebagai saklar otomatis dan mikrokontroler *Arduino* berfungsi untuk menjalankan perintah dari program yang berada pada komputer. Sedangkan untuk konektivitasnya digunakan kabel USB tipe A dari komputer dan USB tipe B menuju *board Arduino*.

Namun sebelum melakukan praktik menyalakan/memadamkan lampu tegangan 220v, akan dirancang simulasi menyalakan dan memadamkan lampu dengan menggunakan LED tegangan 3Vdc. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa rangkaian yang dirancang berfungsi dengan baik. Dan apabila terjadi perancangan yang salah atau keliru, maka tidak merusak board *Arduino* ataupun komputer

Dengan menekan tombol ON/OFF pada program komputer maka lampu otomatis akan nyala atau padam. status lampu tersebut juga dapat dilihat pada program komputer.

Dengan adanya sistem ini, diharapkan pusat kendali lampu ada pada program

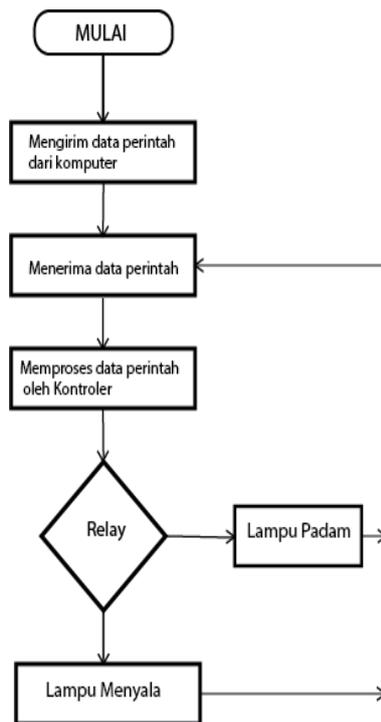


Gambar 7 Skema Rangkaian

komputer. Perancangan ini merupakan bagian terkecil dari sistem kendali pada industri yang lebih kompleks.

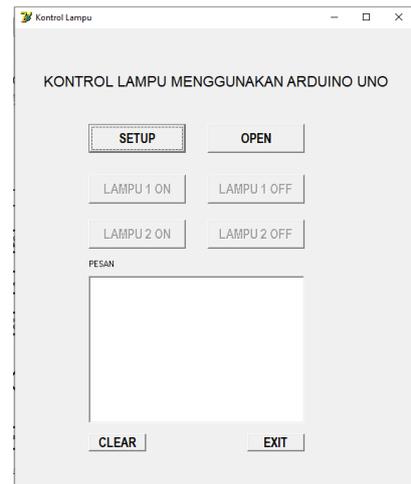
Pada gambar diatas digunakan kabel *USB Type A* ke *Type B* untuk jalur komunikasi data antara komputer dengan mikrokontroler. *Pin digital output 12* dan *pin digital output 13* dari mikrokontroler digunakan untuk mengirim sinyal berupa tegangan suplai 3.3 Vdc ke *relay 1* dan *relay 2* sehingga relay dapat aktif dan menggerakkan *coil*. *Relay* yang digunakan

adalah tipe *Normally Open (NO)* yang artinya jika tidak ada tegangan maka posisi *relay* OFF sedangkan bila *relay* diberi tegangan maka posisi *relay* ON. Pada saat *relay* dalam kondisi ON inilah yang membuat lampu menyala.



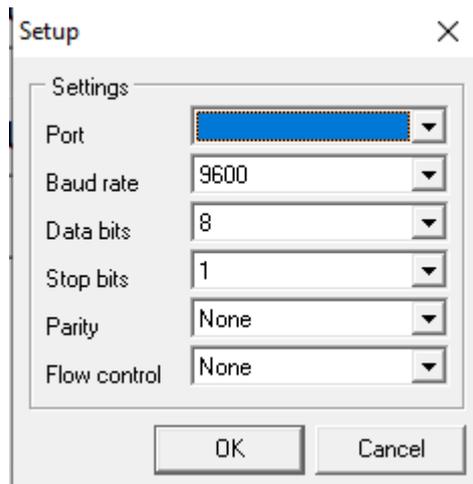
Gambar 8 Flowchart Rangkaian

Pada diagram alir diatas setelah *user* menginput perintah dari komputer dengan menekan tombol ON/OFF maka mikrokontroler menerima data perintah tersebut untuk diteruskan ke *pin digital output* dan diteruskan ke komponen *relay*. *Relay* akan menyalakan atau mematikan lampu.



Gambar 9 Tampilan Program

Pada program diatas, tombol *setup* digunakan untuk mengatur komunikasi antara mikrokontroler dengan program komputer. Komponen yang digunakan untuk komunikasi tersebut adalah *Comport* pada *tabs CportLib* pada *software* Delphi. Tombol *Open* digunakan untuk menghubungkan kontroler dengan program komputer. Pada posisi terhubung tombol lampu akan *visible* dan posisi terputus tombol lampu akan *invisible*. Tombol *Lampu 1 On* dan *Lampu 2 On* untuk menyalakan lampu dan tombol *Lampu 1 Off* dan *Lampu 2 Off* untuk mematikan lampu. Kotak pesan digunakan untuk mengetahui status dari lampu. Tombol *clear* untuk menghapus kotak pesan. Tombol *Exit* untuk keluar program.



Gambar 10 Setting Setup

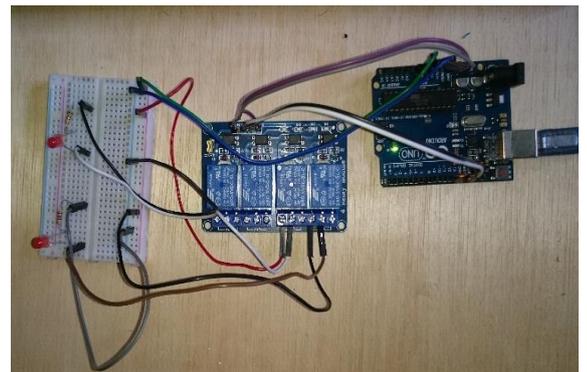
Pada menu *setting setup* pilih *port* mikrokontroler yang terdeteksi oleh komputer. pada *Baud Rate* pilih nilai sesuai dengan *baudrate* yang ada pada mikrokontroler (9600). Baudrate sendiri berfungsi sebagai kecepatan data *transfer*. Semakin besar *baudrate* maka semakin cepat data yang dikirimkan dan diterima. Pada *Data bits* pilih angka 8. Pada *stop bits* pilih angka 1. Dan pada *Parity* dan *Flowcontrol* pilih *None*.

III PENGUJIAN

A. Pengujian Menggunakan LED

Pada pengujian ini digunakan lampu *LED* terlebih dahulu untuk mengetahui apakah program pada Delphi dan program pada mikrokontroler berjalan dengan baik. Dengan menggunakan lampu *LED* maka suplai tegangan yang dibutuhkan 3Vdc, jadi

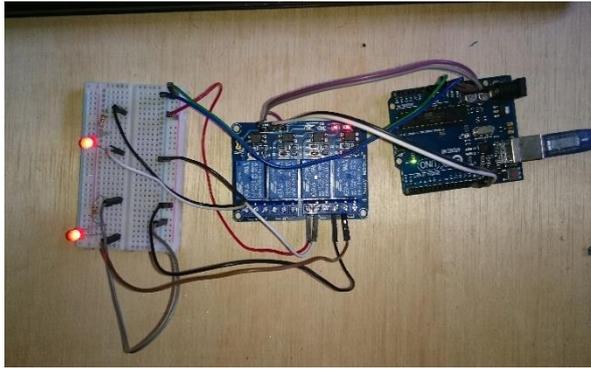
berfungsi sebagai pengaman apabila program salah dan tidak menyebabkan kerusakan yang fatal. Apabila menggunakan lampu 220Vac dikhawatirkan dapat merusak komponen mikrokontroler dan lainnya.



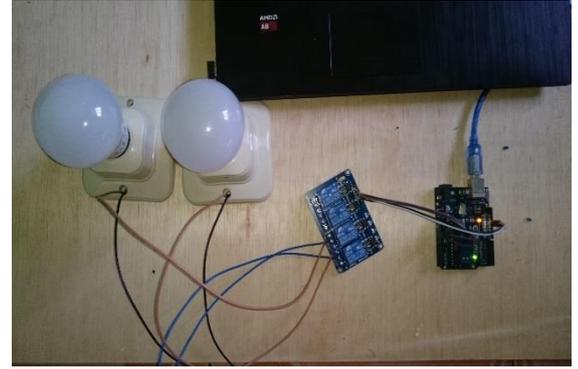
Gambar 12 LED Padam



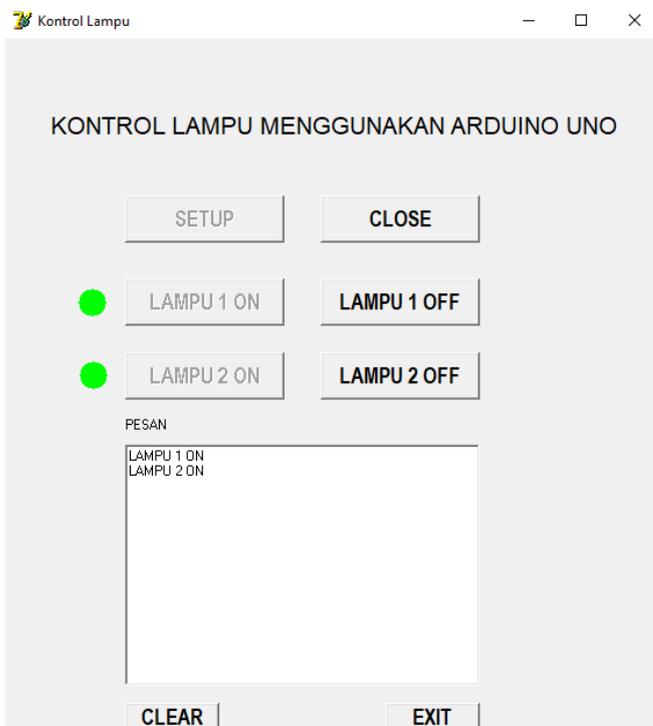
Gambar 11 Kondisi Lampu Padam



Gambar 13 LED Nyala



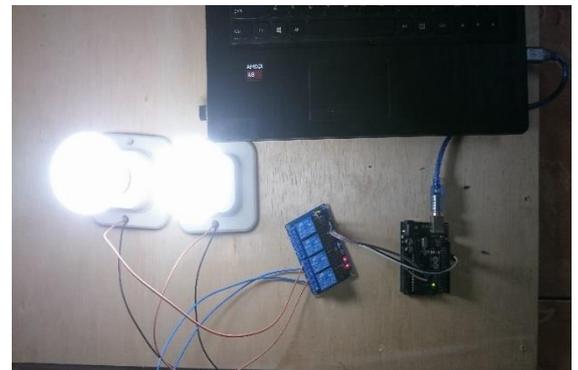
Gambar 15 Lampu Padam



Gambar 14 Kondisi Lampu Nyala

B. Pengujian Menggunakan Lampu 220V

Pada pengujian ini, digunakan langsung lampu 220Vac. Rangkainnya seperti yang dijelaskan diatas.



Gambar 16 Lampu Nyala

IV KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penjelasan dari bab-bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan seperti dibawah ini :

1. Untuk mengendalikan lampu dengan menggunakan komputer sebagai pusat kendali. Lampu bisa diganti dengan equipment yang lain seperti motor listrik, AC dan lain sebagainya.
2. Dengan simulasi ini, dapat ditambahkan equipment yang lain. Jadi bisa mengontrol lebih banyak alat listrik.

3. Dapat menghemat energi listrik, karena kondisi lampu terpantau pada komputer.
4. Dapat diterapkan untuk mengendalikan listrik rumah tangga dengan perkabelan yang diatur dengan terpusat.
5. Metode koneksi kabel penghubung antara komputer/laptop dapat di ganti dengan kabel LAN atau Nirkabel seperti WIFI dan Bluetooth

Referensi

- [1] Abdul Kadir, Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramannya menggunakan *Arduino*, Yogyakarta, Oktober 2013. Penerbit Andi.
- [2] Abdul Kadir, Pemograman *Arduino* Menggunakan Ardublock, Yogyakarta, Januari 2017. Penerbit Andi.
- [3] Tutorial *Arduino* Delphi 10.2 With Port
<https://forum.arduino.cc/index.php?topic=490338.0> (diakses pada 01 Desember 2019)
- [4] Yoni Mochtiarsa dan Bahtiar Supriadi, Rancangan Kendali Lampu Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 Berbasis Sensor Getar, Cikarang, September 2016. Jurnal Informatika SIMANTIK Vol. 1.
- [5] Liliana dan Welman .J, Prototype Penerangan Rumah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8535, Riau, Juni 2014. Jurnal Sains, Teknologi dan Industri Vol. 11.