

PEMBUATAN TRAINER ON/OFF LAMPU MENGGUNAKAN SMS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO ATMEGA328

Destiarini¹; Risky Endar Subagja²

^{1,2}Dosen Tetap Program Studi Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Baturaja
Jalan Ganesa RT.001 RW.006 Desa Air Paoh Kecamatan Baturaja Timur
destiariniubr@gmail.com

Abstract— *With busy activities, someone will have difficulty controlling electronic equipment at home, along with the progress of the control system can make it easier for a person to control a system remotely, not only between cities, even between islands within the scope of communication used. With the help of an AC voltage source equipment control system via SMS (Short Message Service), where later application users do not need to go to the switch box to be able to turn on the equipment, but only by sending a message to activate the desired equipment. The system that is formed consists of (Short Message Service) SMS and Arduino Uno ATMEG 328 as a database storage that will later be used as data storage messages sent by users, the database here is used as well as the message communication rate recorder used to match the type of message sent by activating the tool. When a user sends (Short Message Service) an SMS to activate a device, the data sent automatically enters the message database.*

Intisari— *Dengan kesibukan dalam beraktivitas, seseorang akan mengalami kesulitan mengontrol peralatan elektronik yang ada di rumah, seiring dengan kemajuan sistem kendali dapat mempermudah seorang untuk mengendalikan sebuah sistem dari jarak jauh, tidak hanya antar kota, bahkan antar pulau dalam lingkup komunikasi yang digunakan. Dengan bantuan sistem kendali peralatan bersumber tegangan AC melalui layanan SMS (Short Message Service), dimana nantinya pengguna aplikasi tidak perlu harus mendatangi kotak saklar untuk dapat menyalakan peralatan tersebut, namun hanya dengan mengirimkan sebuah pesan untuk mengaktifkan peralatan yang diinginkan. Sistem yang dibentuk ini terdiri atas (Short Message Service) SMS dan Arduino Uno ATMEGA 328 sebagai penyimpan database yang nantinya dijadikan sebagai penyimpan data pesan yang dikirimkan oleh pengguna, database disini digunakan seperti halnya pencatat laju komunikasi pesan yang digunakan untuk mencocokkan tipe pesan yang dikirim dengan mengaktifkan alat. Saat pengguna mengirimkan (Short Message Service) SMS untuk mengaktifkan sebuah alat*

maka secara otomatis data yang dikirim tersebut akan masuk ke database pesan.

Kata Kunci— **Mikrokontroler, Arduino Uno, ATMEGA 328, GSM Shield dan pembuatan trainer.**

1. PENDAHULUAN

Pengendalian pada alat - alat listrik khususnya lampu atau penerangan merupakan hal yang penting dalam pengelolaan energi dalam suatu tempat, misalnya di rumah, gedung perkantoran, pusat perbelanjaan, taman ataupun area lainnya yang lebih luas dan mempunyai banyak lampu. Otomatisasi atau pengendalian terhadap suatu komponen elektronik ataupun listrik menjadi sangat penting dimasa sekarang ini dimana efisiensi dan kecepatan diharuskan dalam segala bidang agar tercapai suatu sistem yang handal serta memudahkan dalam penggunaannya. Misalnya saja pada suatu sistem pengendalian lampu pada suatu gedung atau rumah tinggal.

Seiring dengan perkembangan zaman, aktivitas manusia semakin meningkat sehingga menyebabkan manusia sering meninggalkan rumah. Dengan kesibukan dalam beraktivitas tersebut, seseorang akan mengalami kesulitan berkomunikasi atau berinteraksi dengan peralatan elektronik yang ada di rumah. Misalkan saja bila seseorang akan bepergian jauh dan pulang larut malam, tentunya harus mempersiapkan terlebih dahulu beberapa hal selama kepergiannya. Salah satunya yaitu menyalakan lampu penerangan

sebelum kepergiannya. Hal tersebut tentunya akan membuang energi listrik dengan sia-sia.

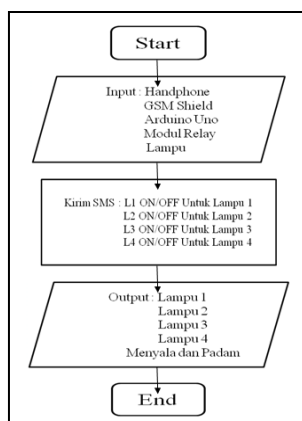
Komunikasi merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting karena dengan berkomunikasi manusia dapat saling bertukar informasi satu dengan yang lainnya. Salah satu komunikasi jarak jauh yang sering digunakan adalah melalui *short message service* (sms). *Short message service* (sms) ini dapat juga digunakan untuk melakukan pengiriman data. Salah satu pengiriman data yang sering dipakai. Sistem pengiriman data menggunakan *Short Message Service (SMS)* merupakan sistem pengirim data dengan dua buah perangkat, yaitu pengirim dan penerima. Sehingga dapat membantu segala macam komunikasi manusia. Oleh karena itu dengan adanya kondisi seperti diatas maka penulis tertarik membuat penelitian yang berjudul “Pembuatan Alat ON/OFF Lampu Rumah Jarak Jauh Menggunakan Short Message Service (SMS) Berbasis Mikrokontrorel Arduino Uno Atmega328”.

2. METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan penelitian ini, penulis mencoba menggunakan beberapa tahapan seperti: pembuatan *flowchart*, diagram alur kerja alat, dan desain perancangan alat serta *implementasi* alat yang disertai dengan percobaan.

2.1 Pembuatan Flowchart

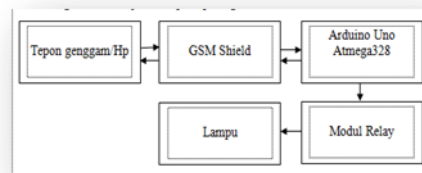
Berikut ini akan dijelaskan mengenai *flowchart* yang akan digunakan untuk membuat alat *on/off* lampu rumah jarak jauh menggunakan *Short Message Service (SMS)* berbasis *mikrokontrorel arduino uno atmega 328*.



Gambar 1: Flowchart Sistem

2.2 Diagram Alur Kerja Alat

Berikut ini adalah pengaplikasian rancangan yang akan dibuat dengan bentuk diagram alur kerja alat seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 2: Diagram Alur Kerja Alat

2.3 Desain Perancangan Alat

Pengontrol utama yang menjadi pusat kontrol adalah papan *Mikrokontroler Arduino Uno* yang terhubung dengan *GSM Shiled* melalui pin-pinnya, yang terlihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3: Desain Perancangan Alat

Berdasarkan gambar rangkaian diatas, Pin yang berperan yaitu: pin 5 volt sebagai sumber tegangan *GSM Shield*, *pin ground* yang terhubung dengan *pin ground* pada *GSM Shield* serta dua pin *arduino* yang terhubung ke *RX TX GSM Shield* yaitu: pin 2 yang terhubung ke *TX GSM Shield* dan pin 3 *arduino* terhubung ke *RX GSM Shield* dan 4 pin *arduino* terhubung ke *modul relay* yaitu: pin 10, 11, 12, 13 untuk menghidupkan 4 buah lampu. Pin 10 untuk lampu 1, pin 11 untuk lampu 2, pin 12 untuk lampu 3 dan pin 13 untuk lampu 4.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk melengkapi data yang dirancang dan mengimplementasikan alat yang dibuat, penulis menggunakan beberapa tahapan seperti: tahap pembuatan alat, *simulasi* alat, *algoritma pemrograman* dan hasil pengamatan sebagai *implementasi* program.

3.1 Tahap Pembuatan Program

Pada tahap ini ada dua tahapan yang penulis lakukan yaitu: memaparkan alat dan bahan yang digunakan dan proses pembuatan alat.

3.1.1 Alat dan Bahan Yang Digunakan

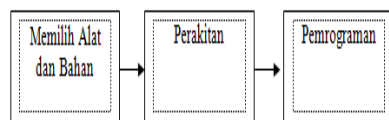
Adapun alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan alat ini, adalah sebagai berikut:

- a) Alat, yaitu: gergaji, palu, tang, obeng, penggaris.
- b) Bahan, yaitu: lampu, arduino uno atmega 328, travo, adaptor, GSM shield, Modul Relai, Mur, Kabel penghubung, dan dibantu dengan notebook.

3.1.2 Mekanisme Pembuatan Alat.

Adapun langkah yang perlu dilakukan dalam proses pembuatan alat peraga ini adalah sebagai berikut :

1. Memilih bahan : Bahan yang dipilih berdasarkan unsur ketahanan bahan, kemudahan pengerjaan, dan faktor harga (ekonomis).
2. Perakitan : bahan yang telah di siapkan kemudian dirangkai menjadi satu sesuai dengan posisi dan komponen masing-masing.
3. Pemrograman : proses pemrograman dilakukan sebagai finishing dalam pembuatan alat peraga ini.



Gambar 4: Diagram Blok Pembuatan Alat

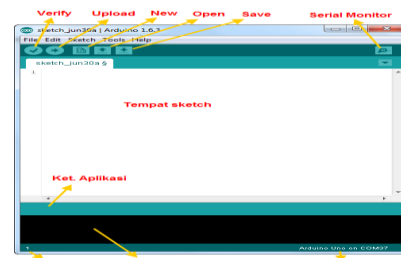
3.2 Simulasi Alat

Pada tahap ini dilakukan penginstalan program *Arduino IDE* yang mana aplikasi tersebut dapat di *download* pada *website arduino-arduino* di *google*.

3.2.1 Arduino IDE

Untuk memprogram *board Arduino*, kita butuh aplikasi IDE (*Integrated Development Environment*) bawaan dari *Arduino*. Aplikasi ini berguna untuk membuat, membuka, dan mengedit *source code Arduino* (*Sketches*, para programmer menyebut *source code arduino* dengan istilah "*sketches*"). Selanjutnya, jika kita menyebut *source code* yang ditulis untuk *Arduino*, kita sebut "*sketch*" juga ya :). *Sketch* merupakan *source code*

yang berisi logika dan *algoritma* yang akan diupload ke dalam IC mikrokontroler (*Arduino*).



Gambar 5: Interface arduino IDE

Bagian-bagian IDE Arduino terdiri dari:

- a) **Verify** : pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah *Compile*. Sebelum aplikasi diupload ke *board Arduino*, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu *sketch* yang dibuat. Jika ada kesalahan pada *sketch*, nanti akan muncul error. Proses *Verify / Compile* mengubah *sketch* ke *binary code* untuk diupload ke mikrokontroler.
- b) **Upload** : tombol ini berfungsi untuk mengupload *sketch* ke *board Arduino*. Walaupun kita tidak mengklik tombol *verify*, maka *sketch* akan di-*compile*, kemudian langsung diupload ke *board*. Berbeda dengan tombol *verify* yang hanya berfungsi untuk memverifikasi *source code* saja.
- c) **New Sketch** : Membuka window dan membuat *sketch* baru
- d) **Open Sketch** : Membuka *sketch* yang sudah pernah dibuat. *Sketch* yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi file **.ino**
- e) **Save Sketch** : menyimpan *sketch*, tapi tidak disertai mengcompile.
- f) **Serial Monitor** : Membuka *interface* untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya
- g) **Keterangan Aplikasi** : pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal "*Compiling*" dan "*Done Uploading*" ketika kita mengcompile dan mengupload *sketch* ke *board Arduino*
- h) **Konsol** : Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang *sketch* akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi mengcompile atau ketika ada kesalahan pada

sketch yang kita buat, maka informasi *error* dan baris akan diinformasikan di bagian ini.

- i) **Baris Sketch** : bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada *sketch*.
- j) **Informasi Port** : bagian ini menginformasikan *port* yang dipakai oleh *board* Arduino.

3.3 Algoritma Pemrograman

Pada tahap ini memaparkan mengenai *algoritma pemrograman* yang digunakan untuk pembuatan alat *on/off* lampu dengan menggunakan *Short Messenger Service (SMS)*.

3.4 Hasil Pengamatan

Sebagai hasil akhir dari program ini, maka penulis melakukan percobaan dengan menggunakan 4 buah bola lampu dimana setiap lampu dilakukan 5 kali percobaan. Berikut ini merupakan hasil kesimpulan dari 10 kali pengamatan yang dilakukan, seperti data di bawah ini menghidupkan seluruh lampu dengan *Short Messenger Service (SMS)* : Kode SL ON/OFF.

Tabel 1: Rekapitulasi Percobaan Menghidupkan Seluruh Lampu.

PERCOBAAN	KODE SL	L 1	L 2	L 3	L 4
1	ON	✓	✓	✓	✓
2	ON	✓	✓	✓	✓
3	ON	✓	✓	✓	✓
4	ON	✓	✓	✓	✓
5	ON	✓	✓	✓	✓
6	OFF	-	-	-	-
7	OFF	-	-	-	-
8	OFF	-	-	-	-
9	OFF	-	-	-	-
10	OFF	-	-	-	-

Catatan ✓ = ON - = OFF

3.4.1 Perhitungan Penggunaan Daya

Untuk perhitungan penggunaan daya digunakan Rumus: $P = V \times I \dots\dots(1)$
 Modul relay kesatu untuk satu buah lampu.

$$P = V \times I$$

$$P = 220V \times 10A$$

$$P = 2.200 \text{ Watt}$$

3.4.2 Pengacuan Pustaka

a. Mikrontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah *chip*.

Didalamnya terkandung sebuah inti *prosesor*, *memori*, dan perlengkapan *input output*. Dengan kata lain, *mikrokontroler* adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus.

Mikrokontroler merupakan komputer didalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti: *IC TTL* dan *CMOS* dapat direduksi/ diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh *mikrokontroler* ini. *Mikrokonktroler* digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote control*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan *mikroprosesor*, *memori*, dan alat *input output* yang terpisah, kehadiran *mikrokontroler* membuat kontrol *elektrik* untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan *mikrokontroler* ini maka:

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas.
2. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi.
3. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak

Agar sebuah *mikrokontroler* dapat berfungsi, maka *mikrokontroler* tersebut memerlukan komponen *eksternal* yang kemudian disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem minimal paling tidak dibutuhkan sistem *clock* dan *reset*, walaupun pada beberapa *mikrokontroler* sudah menyediakan sistem *clock internal*, sehingga tanpa rangkaian *eksternal* pun *mikrokontroler* sudah beroperasi. Yang dimaksud dengan sistem minimal adalah sebuah rangkaian *mikrokontroler* yang sudah dapat digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi.

b. GSM Shield

GSM Shield adalah salah satu perangkat atau modul yang dapat dihubungkan dengan *Arduino*. *GSM shield* merupakan perangkat yang memungkinkan untuk melakukan pengontrolan perangkat output lain yang terhubung dengan *Arduino* melalui internet dengan menggunakan jaringan GPRS. Jaringan GPRS ini dapat digunakan sebagai pengirim/penerima pesan singkat (sms) atau panggilan telepon, selain itu *shield* ini juga dapat berkomunikasi dengan *board Arduino* dengan menggunakan *AT command*. Untuk dapat melakukan pengontrolan, pin RX yang terdapat pada *shield* dan *Arduino* perlu dihubungkan, kemudian hal yang sama perlu dilakukan pada pin TX. *GSM shield* dapat beroperasi dengan arus dan tegangan yang diberikan dari *board Arduino*.



Gambar 6: *GSM Shield*

c. Arduino Uno

Arduino Uno adalah *board mikrokontroler* berbasis *ATmega328*. *Uno* memiliki 14 pin digital *input / output* (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 *input analog*, resonator keramik 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, *header ICSP*, dan tombol reset. *Uno* dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, sumber daya bisa menggunakan power USB (jika terhubung ke komputer dengan kabel USB) dan juga dengan adaptor atau baterai. *Arduino Uno* berbeda dari semua papan sebelumnya dalam hal tidak menggunakan *FTDI chip driver USB-to-serial*. Sebaliknya, *fitur Atmega16U2* (*Atmega8U2* sampai versi R2) diprogram sebagai *konverter USB-to-serial*. Revisi 2 dari *Uno* memiliki resistor pulling 8U2 HWB yang terhubung ke tanah, sehingga lebih mudah untuk menggunakan mode DFU.



Gambar 7: *Arduino Uno*

Papan *Arduino Rev 3* memiliki fitur baru seperti berikut:

1. Pertama adalah pinout: ada penambahan pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin RESET, IOREF yang memungkinkan shield untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari papan / board. Di masa depan, shield akan kompatibel dengan kedua papan yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan *Arduino* yang beroperasi 3.3V. Kedua adalah pin tidak terhubung, yang dicadangkan untuk tujuan masa depan.
2. Reset sirkuit yang sangat kuat
3. *Atmega16U2* menggantikan *Atmega8U2*

"Uno" dalam bahasa Italia berarti satu, alasan diberi nama tersebut adalah untuk menandai peluncuran *Arduino 1.0*. *Uno* dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari *Arduino*, dan akan terus berkembang.

Tabel 2: Ringkasan Spesifikasi

Mikrokontroler	<i>Atmega328</i>
Oprasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	Disarankan 7-11 Volt
Input Tegangan Batas	6-20 Volt
Pin I/O Digital	14 (6 bisa untuk PWM)
Pin Analog	6
Arus DC Tiap Pin I/O	50mA
Arus DC Ketika 3,3 V	50mA
Memori Flash	32 KB (<i>Atmega328</i>) dan 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (<i>Atmega328</i>)
EEPROM	1 KB (<i>Atmega328</i>)
Kecepatan Clock	16 MHz

d. ATMega 328

ATMega328 adalah *mikrokontroler* keluaran dari Atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana

setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroller ini memiliki beberapa fitur antara lain :

- 1) 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
- 2) 32 x 8-bit register serba guna.
- 3) Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
- 4) 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*.
- 5) Memiliki *EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)* sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- 6) Memiliki *SRAM (Static Random Access Memory)* sebesar 2KB.
- 7) Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *PWM (Pulse Width Modulation)* output.
- 8) *Master/ Slave SPI serial interface*.

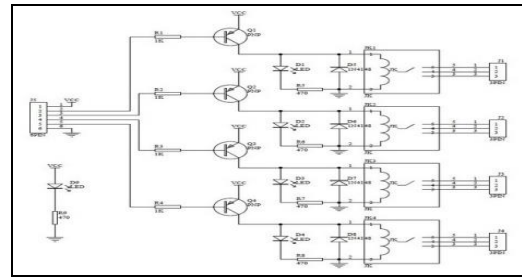
e. Modul Relay

Modul relay ini dapat digunakan sebagai *switch* untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik. Misalnya Lampu listrik, Motor listrik, dan berbagai peralatan elektronik lainnya. Kendali *ON /OFF switch (relay)*, sepenuhnya ditentukan oleh nilai *output sensor*, yang setelah diproses *mikrokontroler* akan menghasilkan perintah kepada *relay* untuk melakukan fungsi *ON / OFF*. Termasuk dalam paket ini:

- a. Kabel pin dan konektor.
- b. Kit Relay untuk peralatan listrik AC / DC.



Gambar 8: Modul Relay



Gambar 9: Skema Modul Relay

f. Sumber Daya / Power

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Untuk sumber daya *Eksternal (non-USB)* dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan memasukkan 2.1mm jack DC ke colokan listrik board. Baterai dapat dimasukkan pada pin header Gnd dan Vin dari konektor Daya. Board dapat beroperasi pada pasokan eksternal dari 6 sampai 20 volt. Jika Anda menggunakan tegangan kurang dari 6 volt mungkin tidak akan stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak papan. Rentang yang dianjurkan adalah 7 sampai 12 volt. Pin listrik yang tersedia adalah sebagai berikut:

- a. VIN. Input tegangan ke board Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal. Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika Anda ingin memasok tegangan melalui colokan listrik, gunakan pin ini.
- b. 5V. Pin ini merupakan output 5V yang telah diatur oleh regulator papan Arduino. Board dapat diaktifkan dengan daya, baik dari colokan listrik DC (7 - 12V), konektor USB (5V), atau pin VIN board (7-12V). Jika Anda memasukan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung (tanpa melewati regulator) dapat merusak papan Arduino. Penulis tidak menyarankan itu.
- c. Tegangan pada pin 3V3. 3.3Volt dihasilkan oleh regulator on-board. Menyediakan arus maksimum 50 mA.
- d. GND. Pin Ground.
- e. IOREF. Pin ini di papan Arduino memberikan tegangan referensi ketika mikrokontroler beroperasi. Sebuah shield yang dikonfigurasi dengan benar dapat membaca pin tegangan

IOREF sehingga dapat memilih sumber daya yang tepat agar dapat bekerja dengan 5V atau 3.3V.

3.4.3. Memori

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

3.4.4. Input dan Output

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

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

Arduino Uno memiliki 6 input analog, berlabel A0 sampai A5, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default mereka mengukur dari ground sampai 5 volt, perubahan tegangan maksimal menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Selain itu, beberapa pin tersebut memiliki spesialisasi fungsi, yaitu TWI:

pin A4 atau SDA dan A5 atau SCL mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan `Wire`. Ada beberapa pin lainnya yang tertulis di board:

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

3.4.5. Komunikasi

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

The ATmega328 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan `Wire` berfungsi menyederhanakan penggunaan bus I2C. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.

4. KESIMPULAN

Dari hasil tahap perancangan, pembuatan dan pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan antara lain :

1. Alat pengendali lampu rumah berbasis short messenger service (sms) ini dibuat dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno ATmega328 dan di program dengan menggunakan bahasa pemrograman C++/C.
2. Alat pengendali lampu rumah berbasis short messenger service (sms) ini dapat menyalakan dan mematikan lampu sesuai perintah atau kose short messenger service (sms) yang dikirimkan.

3. Alat pengendali lampu rumah berbasis short messenger service (sms) ini dapat digunakan untuk kontrol jarak jauh ketika seseorang sedang bepergian.

5. SARAN

Untuk perancangan selanjutnya diharapkan mahasiswa dapat mengembangkan alat lebih luas dan diharapkan fakultas teknik jurusan teknik elektro dapat memberikan pembelajaran terhadap Arduino agar pengembangan atau kegunaan alat bukan hanya untuk menghidupkan atau mematikan lampu saja tetapi bisa digunakan untuk merancang suatu alat yang lebih canggih lagi contohnya: Pembuatan robot, pembuatan dron serta pembuatan alat-alat canggih lainnya

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Artanto. 2012. *Aplikasi Mikrokontroler ATmega 8535 dan ATmega 16*. Penerbit Andi Offset. Yogyakarta.
- [2]. Diana Marta Yuwono. 2016. *Arduino Itu Pintar*. Penerbit PT Elex MediaKomputindo. Jakarta.
- [3]. Kadir Abdul. 2015. *Buku Pintar Pemrograman Arduino*. Penerbit Media Komputer. Yogyakarta.
- [4]. Mochamad Fajar Wicaksono, Hidayat. 2017. *Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino*. Penerbit IF Informatika. Bandung.
- [5]. Munir Renaldi, Lidya Leony. 2016. *Algoritma dan Pemrograman Dalam Bahasa Pascal, C, dan C++ Edisi Keenam*. Penerbit Informatika. Bandung.