

Rancang Bangun Prototype Pengontrol Lampu Otomatis Melalui SMS (Short Message Service) Berbasis Mikrokontroler (Studi Kasus : SMP 1 Sungai Mandau Siak)

Tiro Haspandi¹, Rahmaddeni²

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika STMIK Amik Riau

E-mail: ¹tirohaspandi@stmik-amik-riau.ac.id, ²rahmaddeni@stmik-amik-riau.ac.id

(Received: 3 Nopember 2015; Revised: 24 Januari 2015; Accepted: 21 Januari 2016)

ABSTRAK

Teknologi, informasi, dan komunikasi berkembang sedemikian pesatnya demi sebuah tujuan mempermudah manusia melakukan aktivitas hariannya. Lampu yang merupakan hasil dari perkembangan teknologi pada umumnya masih menerapkan sistem saklar untuk menghidupkan dan mematikan. Hal tersebut menuntut adanya kontak fisik langsung, sehingga akan berpengaruh besar jika jarak pengguna jauh dengan ruangan lampu juga apabila banyak ruangan lampu yang harus dikontrol seperti yang terjadi di SMP 1 Sungai Mandau. Untuk mempermudah kontrol lampu jarak jauh dan ruangan yang banyak di SMP 1 Sungai Mandau, diperlukan suatu alat. Alat ini memanfaatkan teknologi SMS (*Short Message Service*) yang merupakan media komunikasi paling umum dipakai. Alat ini dirangkai dengan basis mikrokontroler. Dengan adanya alat kontrol lampu lewat SMS berbasis mikrokontroler ini maka aktivitas pengendalian hidup/mati lampu jarak jauh di SMP 1 Mandau akan lebih efisien.

Kata kunci: lampu, mikrokontroler, SMS

ABSTRACT

ICT has rapidly developed, especially in assisting people in doing their daily activities. One of those activities is turning on or off the lamp. The common practice is by switching on and off the button placed in the electrical socket. However, this required physical contact in turning on or off the lamp has turned out to be a problem in SMPN 1 Mandau. It was because the distance and the number of the rooms that should be lighted are time-consuming and tiring. Therefore, there should be alternatives in handling this lighting problem. One of those is by utilizing SMS. The tool it self is microcontroler basis. By using this microcontroler device as remote control, it is expected that the activity in turning on and off the light at SMPN 1 Mandau will be more efficient.

Keywords: lamp, mikrokontroler, SMS

Corresponding Author:

Rahmaddeni

Jurusan Teknik Informatika,

STMIK Amik Riau

E-mail: rahmaddeni@stmik-amik-riau.ac.id

Pendahuluan

Lampu listrik adalah suatu perangkat yang dapat menghasilkan cahaya saat dialiri arus listrik. Pada saat sekarang ini, lampu listrik telah menjadi salah satu alat listrik yang paling penting bagi kehidupan manusia. Dengan adanya lampu listrik, kita dapat melakukan berbagai kegiatan pada

malam hari, memperindah interior maupun eksterior rumah, penerang ruangan yang gelap ataupun sebagai indikator tanda-tanda bahaya.

Pada umumnya pengontrolan lampu listrik masih menggunakan cara manual yaitu dengan menggunakan saklar. Pengontrolan lampu yang dilakukan secara manual ini menjadikan penggunaan lampu listrik kurang efektif seperti

yang dibahas oleh peneliti sebelumnya Iyuditya [4]. Penelitian terkait juga dibahas oleh Andri Saputra[8] yang mengontrol lampu pada ruangan dengan menggunakan bluetooth untuk mengatasi pengontrolan lampu secara manual. Jazi Eko Istiyanto [5], juga membahas masalah yang sama dengan mengontrol lampu secara missed call. Atas dasar penelitian sbelumnya lah penulis merancang pengontrolan lampu berbasis mikrokontroler melalui sms untuk mengatasi permasalahan terhadap pengontrolan lampu. Objek penelitian ini diteliti pada SMP 1 Mandau. Sering kali lampu listrik lupa dimatikan oleh penggunaanya ketika lampu tersebut sudah tidak digunakan lagi. Lampu akan terus menyala ketika sudah ditinggalkan oleh penggunaanya. Dengan banyaknya ruangan membuat kesulitan dalam mengontrol lampu yang ada di sekolah ini. Sehingga dapat mengakibatkan pemborosan biaya pemakaian arus listrik.

Dengan demikian, penulis memiliki ide untuk membuat sebuah alat berbasis mikrokontroler yang bisa mengendalikan lampu melalui SMS. Dengan memanfaatkan mikrokontroler sebagai pengendali utamanya maka kita bisa mengendalikan lampu melalui SMS. Dengan adanya alat ini maka dapat mempermudah mengendalikan lampu dari jarak jauh. Cukup dengan mengirimkan SMS ke alat ini maka lampu akan menyala atau mati sesuai perintah pengguna.

Ruang Lingkup Penelitian

Agar masalah yang akan dibahas tidak meluas dan tujuan dari penelitian ini tidak menyimpang dari pemahaman serta pembahasan yang terlalu luas, maka penulis memberikan ruang lingkup penelitian antara lain:

1. Pengontrolan dilakukan melalui SMS dengan menggunakan jaringan GSM untuk seluruh ruangan disekolah.
2. Alat yang dirancang menggunakan mikrokontroler atmega 16 dengan jumlah lampu 4 buah.
3. Pemograman yang digunakan menggunakan bahasa basic dengan software BASCOM-AVR.

Tujuan Penelitian

Ada beberapa tujuan dalam penelitian ini yaitu :

1. Untuk membuat alat pengontrolan lampu dari jarak jauh menggunakan SMS berbasis mikrokontroler.
2. Untuk mengetahui bagaimana cara kerja dari mikrokontroler..
3. Memanfaatkan teknologi mikrokontroler dalam kehidupan sehari-hari.

Tinjauan Pustaka

Mikrokontroler adalah sebuah system komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan system computer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik Anna Nur Nazilah Chamim, [3].

Mikrokontroler Atmega16

ATMega16 merupakan mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel keluarga AVR. AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter dengan metode compare, interrupt eksternal dan internal, serial UART, programmable Watchdog Timer, ADC dan PWM internal.

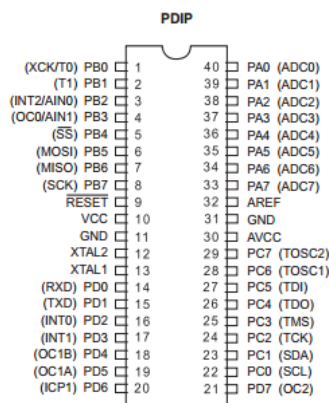
Mikrokontroler ATMega 16 merupakan salah satu mikrokontroler buatan AVR yang memiliki fasilitas – fasilitas yang cukup lengkap, diantaranya Ulfah Mediaty, Arief [1] :

- a. Flash adalah suatu jenis Read Only Memory yang biasanya diisi dengan program hasil buatan manusia yang harus dijalankan oleh mikrokontroler.
- b. RAM (*Random Acces Memory*) merupakan memori yang membantu CPU untuk penyimpanan data sementara dan pengolahan data ketika program sedang running.
- c. EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) adalah memori untuk penyimpanan data secara permanen oleh program yang sedang running.
- d. Port I/O adalah kaki untuk jalur keluar atau masuk sinyal sebagai hasil keluaran ataupun masukan bagi program.
- e. Timer adalah modul dalam hardware yang bekerja untuk menghitung waktu/pulsa.
- f. UART (*Universal Asynchronous Receive Transmit*) adalah jalur komunikasi data khusus secara serial asynchronous.
- g. PWM (*Pulse Width Modulation*) adalah fasilitas untuk membuat modulasi pulsa.
- h. ADC (*Analog to Digital Converter*) adalah fasilitas untuk dapat menerima sinyal analog dalam range tertentu untuk kemudian dikonversi menjadi suatu nilai digital dalam range tertentu.
- i. SPI (*Serial Peripheral Interface*) adalah jalur komunikasi data khusus secara serial secara serial synchronous.
- j. ISP (*In System Programming*) adalah kemampuan khusus mikrokontroler untuk dapat diprogram langsung dalam sistem rangkaiannya dengan membutuhkan jumlah pin yang minimal.

Konfigurasi Pin Atmega16

Konfigurasi pin ATMega 16 dengan kemasan 40 pin DIP (Dual Inline Package) dapat dilihat pada Gambar 1. Dari gambar tersebut dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin ATMega 16 sebagai berikut (http://www.atmel.com/images/doc2466.pdf, 2016):

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya
2. GND merupakan pin Ground
3. Port A (PA0 – PA7) merupakan pin input/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pin masukan ADC
4. Port B (PB0 – PB7) merupakan pin input/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pin khusus.
5. Port A (PC0 – PC7) merupakan pin input/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pin khusus.
6. Port D (PD0 – PD7) merupakan pin input/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pin khusus.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler
8. XTAL1 dan XTAL2, merupakan pin masukan external clock
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi untuk ADC.



Gambar 1. Konfigurasi Pin Atmega16

LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan perangkat display yang paling umum dipasangkan ke mikrokontroler, mengingat ukurannya yang kecil dan kemampuan menampilkan karakter atau grafik yang lebih baik dibandingkan display 7 segment ataupun alphanumeric.

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang paling banyak digunakan saat ini adalah LCD M1632 karena

harganya cukup murah. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah (http://www.datasheetspdf.com/PDF/M1632/208213/2, 2016).



Gambar 2. Pin LCD 16x2 M1632

Relay

Relay adalah sebuah saklar elektromagnetik yang prinsip kerjanya menggunakan azas kumparan listrik. Relay bekerja dengan prinsip apabila sebuah kumparan yang berintikan sebuah lempengan besi lunak dialiri aliran listrik, maka lempengan besi lunak tersebut akan menjadi magnet. Magnet tersebut menarik atau menolak pegas kontak sebuah alat penghubung dan akibatnya akan terjadi kontak dan lepas kontak dari alat penghubung tersebut. Grace G.P Usmany, Bobi Kurniawan Soegoto [9].

GSM (*Global System for Mobile Communication*)

GSM (*Global System for Mobile Communication*) merupakan sebuah teknologi komunikasi selular yang bersifat digital. GSM adalah sebuah standar global untuk komunikasi bergerak digital. Teknologi GSM banyak diterapkan pada mobile communication, khususnya handphone. Teknologi ini memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal yang dibagi berdasarkan waktu, sehingga sinyal informasi yang dikirim akan sampai pada tujuan. GSM dijadikan standar global untuk komunikasi selular sekaligus sebagai teknologi selular yang paling banyak digunakan orang di seluruh dunia Anna Nur Nazilah, Chamim, [3].

GSM adalah nama dari sebuah group standarisasi yang dibentuk di Eropa tahun 1982 untuk menciptakan sebuah standar bersama telpon bergerak selular di Eropa yang beroperasi pada daerah frekuensi 900 MHz.

SMS (*Short Message Services*)

SMS merupakan salah satu layanan data GSM yang menyediakan fasilitas untuk menyampaikan pesan sigkat antara Mobile Station melalui service Centre Grace G.P Usmany, Bobi Kurniawan Soegoto [9].

SMS merupakan salah satu layanan pesan teks yang dikembangkan dan distandarasi oleh suatu badan yang bernama ETSI (European Telecommunication Standards Institute) sebagai bagian dari pengembangan GSM Phase 2, yang

terdapat pada dokumentasi GSM 03.40 dan GSM 03.38. Fitur SMS ini memungkinkan perangkat Stasiun Seluler Digital (Digital Cellular Terminal) seperti ponsel untuk dapat mengirim dan menerima pesan-pesan teks.

SMSC (Short Message Service Centre)

Short message service centre (SMSC) adalah kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak yang bertanggung jawab memperkuat, menyimpan dan meneruskan pesan pendek antara SMS dan piranti bergerak.

SMSC harus memiliki kehandalan, kapasitas pelanggan dan throughput pesan yang sangat tinggi. Selain itu SMSC juga harus dapat diskalakan dengan mudah untuk mengakomodasi peningkatan permintaan SMS dalam jaringan yang ada Oetomo et al, [6].

Pemrograman BASCOM-AVR

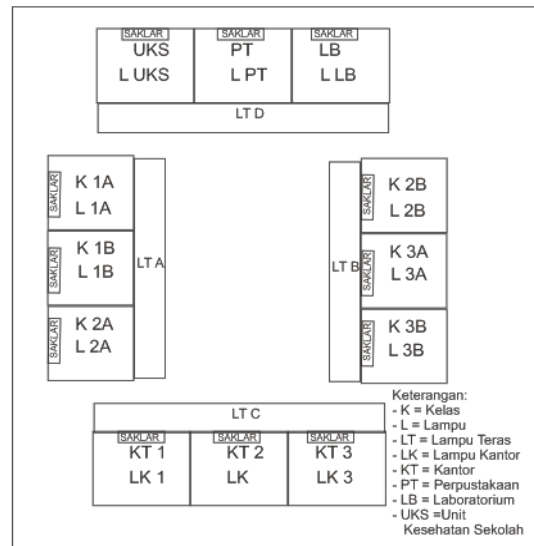
BASCOM – AVR adalah program dengan bahasa basic yang ringkas serta mudah dimengerti, dirancang untuk compiler bahasa mikrokontroler AVR, dan BASCOM – AVR mendukung semua fitur – fitur yang ada pada IC ATmega 32, Lingga Wardhana [10].

Perancangan Sistem

Pada sekolah ini terdiri dari 4 gedung utama yaitu, gedung A, B, C dan D. setiap gedung terdiri dari 3 ruangan. Gedung A terdiri dari ruang kelas 1A, 1B dan 2A. Gedung B terdiri dari ruang kelas 2B, 3A dan 3B. Gedung C terdiri dari ruang kantor 1, 2, dan 3. Gedung C terdiri dari ruang UKS, perpustakaan dan laboratorium. Pada perancangan sistem ini terlihat perbandingan atau perbedaan antara sistem lama yang dipakai dengan sistem baru yang akan dirancang di sekolah ini.

Sistem Lama

Sistem lama yang digunakan sekolah ini dalam mengontrol lampu adalah masih menggunakan cara manual. Pengontrolan lampu masih menggunakan saklar. Setiap ruangan memiliki saklar masing-masing. Saklar bisa dinyalakan dan dimatikan oleh siapa saja yang ada disekolah ini. Untuk melakukan pengontrolan lampu, pengguna harus mendatangi saklar masing-masing lampu.

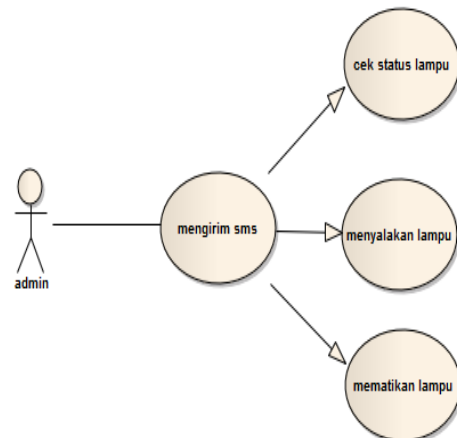


Gambar 3. Gambaran Sistem Lama

Sistem Baru

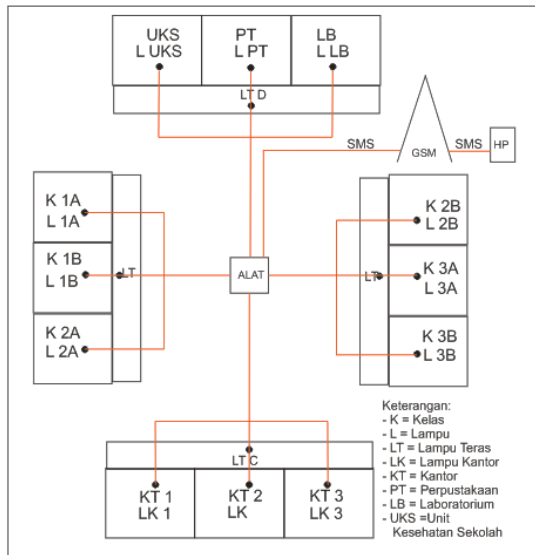
Sistem baru yang akan dirancang di sekolah ini adalah dimana setiap lampu yang ada di setiap ruangan kelas terhubung ke satu alat berbasis mikrokontroler. Pengguna cukup memberikan perintah ke alat dengan menggunakan sms. Kemudian alat melakukan pengontrolan lampu sesuai dengan perintah pengguna.

Analisa sistem yang diusulkan akan diuraikan dalam bentuk use case. Dimana pengontrolan lampu dilakukan oleh seorang actor yaitu admin.



Gambar 4. Use Case Sistem Yang Diusulkan

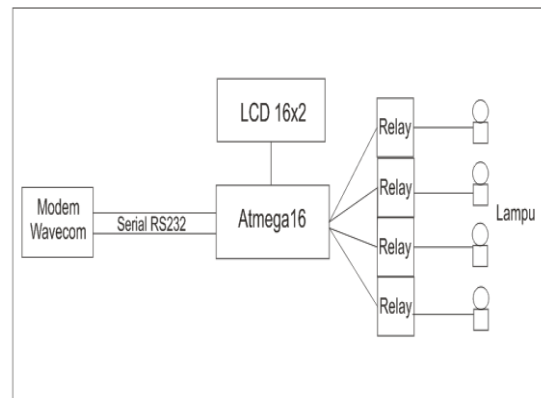
Rancangan dari sistem baru yang akan diusulkan



Gambar 5. Rancangan Sistem Baru

Perancangan Perangkat Keras

Adapun perangkat-perangkat keras yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah Modem Wavecom, Mikrokontroler Atmega16, LCD 16x2, Relay dan komponen-komponen elektronika lainnya seperti resistor, kapasitor, transistor dioda.

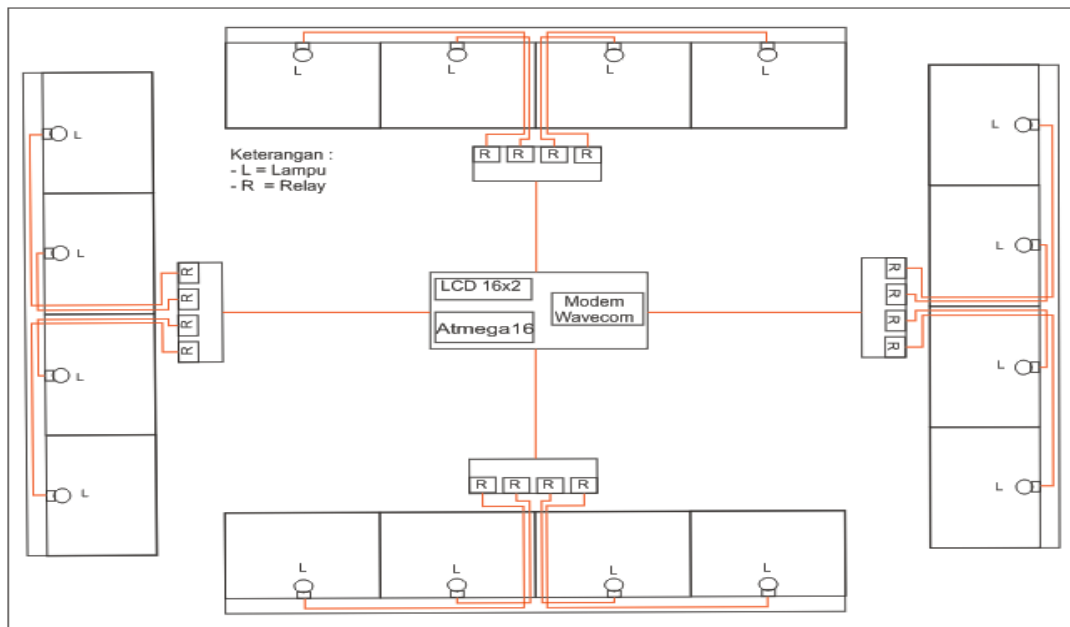


Gambar 6. Rancangan Alat Secara Umum

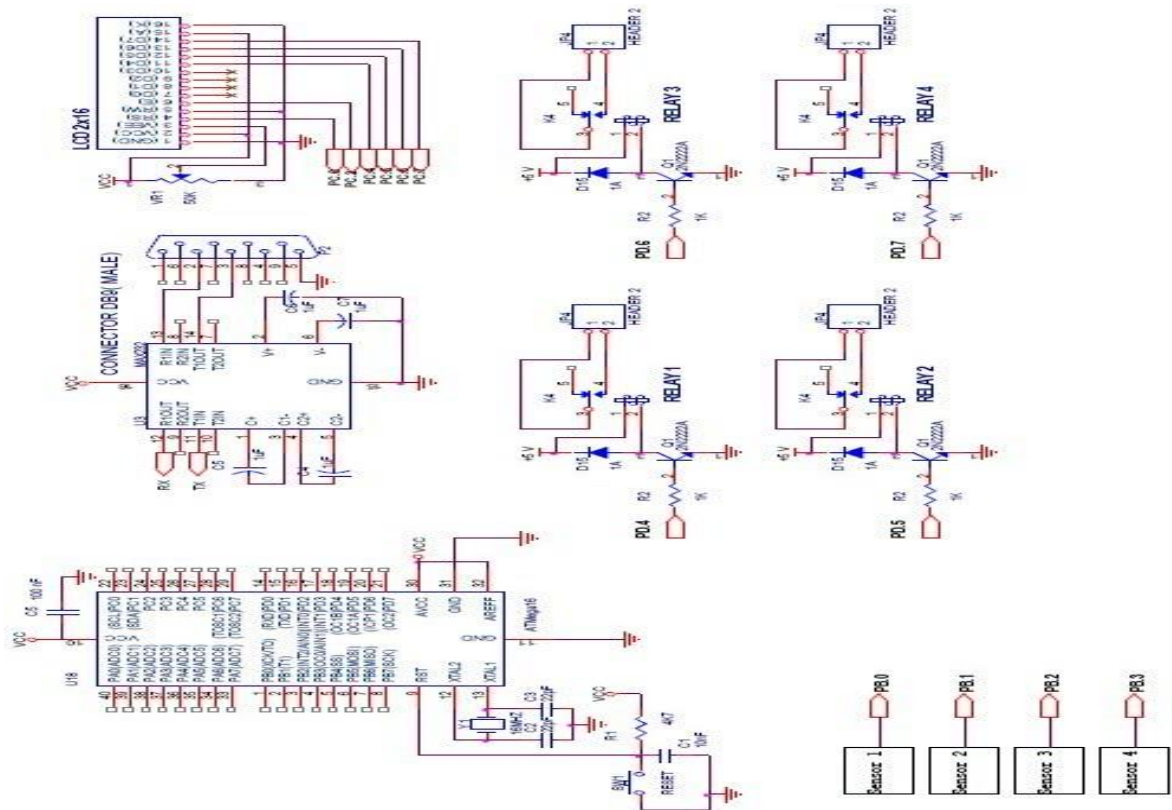
Perancangan Sistem Secara Keseluruhan

Alat yang dirancang adalah untuk ruangan kelas dalam satu bangunan. Alat diletakkan dalam satu ruangan, kemudian dihubungkan dengan lampu yang terletak di masing-masing ruangan. Dalam perancangan ini menggunakan 4 buah bola lampu. Masing – masing bola lampu terhubung ke relay.

Rangkaian – rangkaian perangkat keras yang telah dirancang sebelumnya disatukan dalam satu rangkaian. Semua rangkaian perangkat keras terintegrasi antara satu dengan yang lainnya.

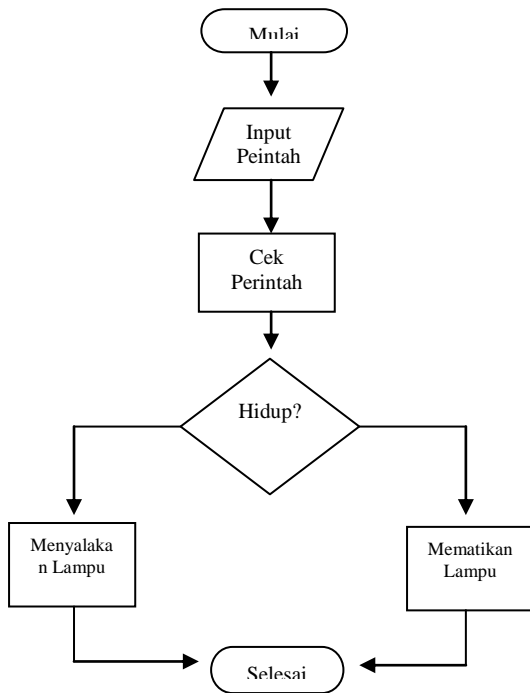


Gambar 7. Rancangan Sistem Secara Keseluruhan



Gambar 8. Rangkaian Alat Secara Keseluruhan

Flowchart Rancangan Alat



Gambar 9. Flowchart Rancangan Alat

Perancangan Perangkat Lunak

Agar program bisa berjalan dengan baik maka program yang dibuat harus sesuai dengan inisialisasi dan konfigurasi port yang telah dirancang pada perancangan perangkat keras sebelumnya.

Berikut adalah pemrograman format sms:

Tabel 1. Format SMS

No	Format SMS	Fungsi
1	A1 ON	Menyalakan lampu kelas 1A
2	A1 OFF	Mematikan lampu kelas 1A
3	A2 ON	Menyalakan lampu kelas 1B
4	A2 OFF	Mematikan lampu kelas 1B
5	A3 ON	Menyalakan lampu kelas 2A
6	A3 OFF	Mematikan lampu kelas 2A
7	A4 ON	Menyalakan lampu teras gedung A
8	A4 OFF	Mematikan lampu teras gedung A
9	B1 ON	Menyalakan lampu kelas 2B

10	B1 OFF	Mematikan lampu kelas 2B
11	B2 ON	Menyalakan lampu kelas 3A
12	B2 OFF	Mematikan lampu kelas 3A
13	B3 ON	Menyalakan lampu kelas 3B
14	B3 OFF	Mematikan lampu kelas 3B
15	B4 ON	Menyalakan lampu teras gedung B
16	B4 OFF	Mematikan lampu teras gedung B
17	C1 ON	Menyalakan lampu kantor 1
18	C1 OFF	Mematikan lampu kantor 1
19	C2 ON	Menyalakan lampu kantor 2
20	C2 OFF	Mematikan lampu kantor 2
21	C3 ON	Menyalakan lampu kantor 3
22	C3 OFF	Mematikan lampu kantor 3
23	C4 ON	Menyalakan lampu teras gedung C
24	C4 OFF	Mematikan lampu teras gedung C
25	D1 ON	Menyalakan lampu ruang UKS
26	D1 OFF	Mematikan lampu ruang UKS
27	D2 ON	Menyalakan lampu perpustakaan
28	D2 OFF	Mematikan lampu perpustakaan
29	D3 ON	Menyalakan lampu laboratorium
30	D3 OFF	Mematikan lampu laboratium
31	D4 ON	Menyalakan lampu teras gedung D
32	D4 OFF	Mematikan lampu teras gedung D
33	ALL ON	Menyalakan semua lampu
34	ALL OFF	Mematikan semua lampu
35	CHECK	Mengecek status lampu

Dari hasil rancangan pemrograman format SMS diatas maka dihasilkan tampilan interface untuk pengiriman sms melalui handphone.



Gambar 10. Tampilan Interface Menyalakan Lampu



Gambar 11. Tampilan Interface Mematikan Lampu

Hasil dan Pembahasan

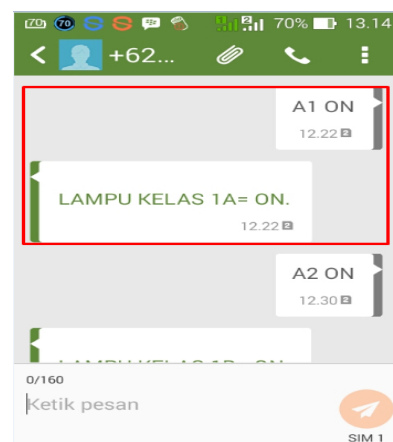
Menyalakan Lampu

Berikut adalah program untuk menyalakan lampu. Pada koding dibawah adalah koding untuk menyalakan lampu kelas 1A.

```

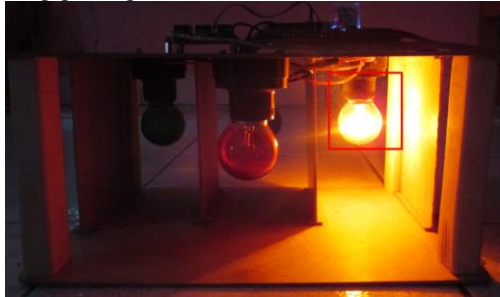
If Sret = "A1 ON" Then
  Portd.4 = 1
  Waitms 300
  Locate 1 , 4
  Lcd "ON "
  Print "AT+CMGS=" ; No_sender
  Waitms 100
  If Portd.4 = 1 Then
    Print "LAMPU KELAS 1A= ON";
  Else
    Print "LAMPU KELAS 1A= OFF" ;
  End If
  Print Chr(26);
    
```

Dibawah ini adalah format SMS dalam pengujian untuk menyalakan lampu kelas 1A.



Gambar 12. Format SMS Menyalakan Lampu

Dibawah ini adalah lampu yang menyala dalam pengujian untuk menyalakan lampu kelas 1A. Dalam pengujian ini total lampu yang digunakan adalah 4 buah yang mewakili masing-masing gedung.



Gambar 13. Lampu Menyala

Dibawah ini adalah tampilan LCD dalam pengujian untuk menyalakan lampu kelas 1A.



Gambar 14. Tampilan LCD Lampu Menyala

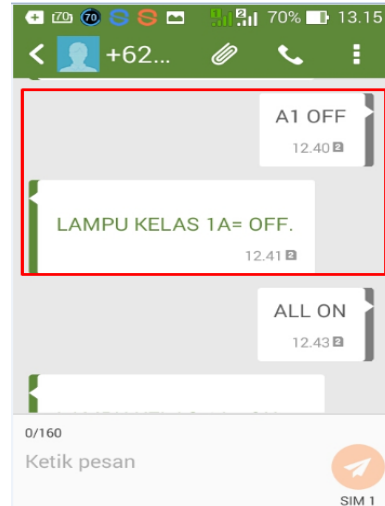
Mematikan Lampu

Berikut adalah bagian koding untuk mematikan lampu, koding dibawah ini adalah koding mematikan lampu kelas 1A.

```

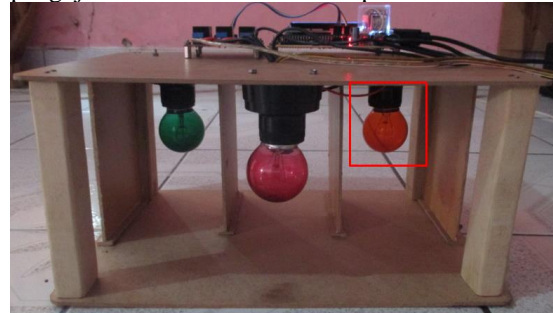
Elseif Sret = "A1 OFF" Then
    Locate 1, 4
    Lcd "OFF"
    Portd.4 = 0
    Print "AT+CMGS=" ; No_sender
    Waitms 100
    If Portd.4 = 1 Then
        Print "LAMPU KELAS 1A= ON";
    Else
        Print "LAMPU KELAS 1A= OFF" ;
    End If
    Print Chr(26);
    
```

Dibawah ini adalah format SMS dalam pengujian untuk mematikan lampu kelas 1A.



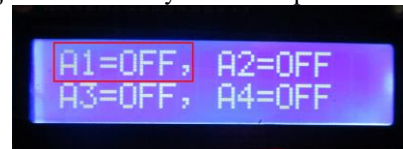
Gambar 15. Format SMS Mematikan Lampu

Dibawah ini adalah lampu yang mati dalam pengujian untuk mematikan lampu kelas 1A.



Gambar 16. Lampu Mati

Dibawah ini adalah tampilan LCD dalam pengujian untuk menyalakan lampu kelas 1A.



Gambar 17. Tampilan LCD Lampu Mati

Cek Status Lampu

Cek status lampu bertujuan untuk mengetahui status keadaan lampu pada saat-saat tertentu. Berikut adalah koding untuk cek status lampu.

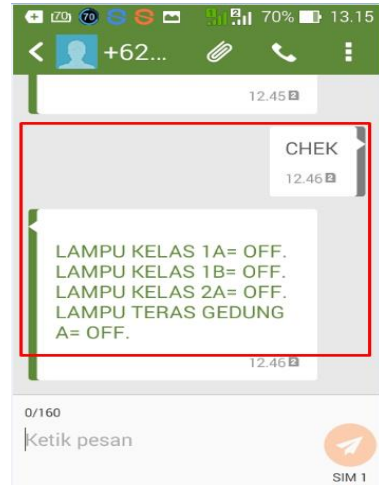
```

Elseif Sret = "CHEK" Then
    Waitms 100
    Print "AT+CMGS=" ; No_sender
    Waitms 100
    If Portd.4 = 1 Then
        Print "LAMPU KELAS 1A= ON";
    Else
        Print "LAMPU KELAS 1A= OFF" ;
    End If
    
```



```

    If Portd.5 = 1 Then
        Print "LAMPU KELAS 1B= ON";
    Else
        Print "LAMPU KELAS 1B= OFF" ;
    End If
    If Portd.6 = 1 Then
        Print "LAMPU KELAS 2A= ON";
    Else
        Print "LAMPU KELAS 2A= OFF" ;
    End If
    If Portd.7 = 1 Then
        Print "LAMPU TERAS GEDUNG A= ON";
    Else
        Print "LAMPU TERAS GEDUNG A= OFF" ;
    End If
    Print Chr(26);
    
```



Gambar 18. Format SMS Cek Status Lampu

Dibawah ini format SMS dalam pengujian cek status lampu ketika keadaan lampu mati semua.

Pengujian Alat Secara Keseluruhan

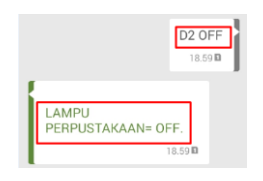




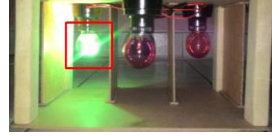
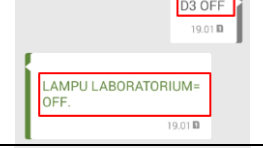




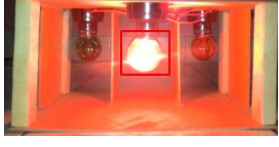



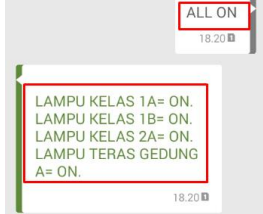





Setelah semua koding program didownload ke alat, maka dilakukanlah pengujian terhadap alat.

Tabel 2. Pengujian Alat Secara Keseluruhan

No	SMS	Tampilan SMS	Tampilan LCD	Tampilan Alat
1	A1 ON			
2	A1 OFF			
3	A2 ON			
4	A2 OFF			
5	A3 ON			
6	A3 OFF			

7	A4 ON			
8	A4 OFF			
9	B1 ON			
10	B1 OFF			
11	B2 ON			
12	B2 OFF			
13	B3 ON			
14	B3 OFF			
15	B4 ON			
16	B4 OFF			
17	C1 ON			

18	C1 OFF			
19	C2 ON			
20	C2 OFF			
21	C3 ON			
22	C3 OFF			
23	C4 ON			
24	C4 OFF			
25	D1 ON			
26	D1 OFF			
27	D2 ON			

28	D2 OFF			
29	D3 ON			
30	D3 OFF			
31	D4 ON			
32	D4 OFF			
33	ALL ON			
34	ALL OFF			

Pengujian ini terdiri dari menyalakan lampu, mematikan lampu dan melakukan cek status lampu. Dari hasil pengujian yang dilakukan maka didapat hasil bahwa alat berjalan sesuai dengan apa yang telah dirancang sebelumnya.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan seperti tabel diatas, maka didapatkan hasil bahwa alat kontrol lampu lewat SMS berjalan dengan baik sesuai dengan yang telah dirancang sebelumnya.

Kesimpulan

Dari hasil pembahasan tentang Perancangan Alat Kontrol Lampu Lewat SMS Pada SMP 1 Sungai Mandau, maka diambil kesimpulan :

1. Dengan adanya alat kontrol lampu lewat SMS ini maka pihak sekolah lebih mudah dalam melakukan pengontrolan jarak jauh.
2. Teknologi mikrokontroler dapat mempermudah pekerjaan manusia.

Untuk pengembangan lebih lanjut maka penulis memberikan saran yang sangat bermanfaat untuk masa yang akan datang, yaitu :

1. Membuat pengontrolan lampu melalui jaringan internet karena akan lebih memudahkan dalam melakukan pengontrolan dan lebih menghemat biaya
2. Menambahkan sensor LDR pada lampu agar monitoring lampu lebih akurat.
3. Menambahkan RTC, agar dalam mengirim status lampu otomatis lebih akurat.

Daftar Pustaka

- [1] Arief, Ulfah Mediaty, "Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air", *Elektrikal Enjiniring*, 2011, Vol.09 No.02.
- [2] Budiharto, Widodo, *Belajar Sendiri Proyek Mikrokontroler Untuk Pemula*, PT Alex Media Komputindo, Jakarta, 2007.
- [3] Chamim, Anna Nur Nazilah, "Penggunaan Mikrokontroler Sebagai Pendeteksi Posisi dengan Menggunakan Sinyal GSM", *Jurnal Informatika*, 2010, Vol. 4, No.1.
- [4] Iyuditya, "Sistem Pengendali Lampu Ruangan Secara Otomatis Menggunakan PC Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno", 2013.
- [5] Istiyanto, Jazi Eko, "Pengontrol Lampu via Missed Call Berbasis Mikrokontroler AVR AT90S2313", 2010.
- [6] Oetomo, B.S.D, Handoko & Yosia, *Teleakses Database Pendidikan Berbasis Ponsel*, Andi, Yogyakarta, 2003.
- [7] Putra, Eko & Nugraha, Dhani, *Pemrograman Mikrokontroler AVR*, 2011.
- [8] Saputra, Andri, et al, "Alat Kendali Lampu Rumah Menggunakan Bluetooth Berbasis Android", 2014.
- [9] Usmany, Grace G.P, & Soegoto, Bobi Kurniawan, "Studi Komparasi Beberapa Strategi Pengontrolan Peralatan Elektronik Rumah Tangga Secara Nirkabel", *Telekontran*, 2013, Vol. 1, No.2 .
- [10] Wardhana, Lingga, *Mikrokontroler AVR Seri ATMEGA 8535*, Andi Publisier, Yogyakarta, 2006.