

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KENDALI INTENSITAS CAHAYA PPR MENGGUNAKAN SMS BERBASIS *REMOTE CONTROL*

M. Khairudin, J.A. Sadewa

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
Email: moh_khairudin@yahoo.com

Abstrak--Makalah ini membahas kendali jarak jauh intensitas cahaya piranti penerangan ruang (PPR) secara efisien menggunakan short message service (SMS) berbasis remote control. Dengan sistem kendali berbasis SMS sebagai remote control maka semua PPR dapat dikendalikan dari manapun di seluruh penjuru tanah air dengan syarat tempat tersebut terjangkau oleh sinyal telekomunikasi yang disediakan oleh provider. Sistem ini didesain untuk memenuhi arahan hemat energi oleh Kementerian Energi dan Pertambangan. Sistem kendali intensitas cahaya PPR menggunakan SMS berbasis remote control ini sebagai terobosan sistem saklar manual yang selama ini dibatasi oleh ruang secara fisik. Kemudahan penggunaan handphone (HP) telah menjadi peluang bagi sistem saklar PPR. Didukung dengan semakin murahnya biaya berkomunikasi melalui SMS. Peluang ini mendukung kemudahan pengguna HP dengan menambah fitur sistem kendali intensitas cahaya PPR menggunakan SMS berbasis remote control. Sistem kendali jarak jauh menggunakan server modem wavecom fastrack supreme. Sistem ini menggunakan prosesor ATmega8 dengan interfacing menggunakan RS232. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan waktu terhadap variabel jarak posisi PPR dengan HP pengirim SMS selaku comander untuk eksekusi pengaturan intensitas cahaya. Dengan rerata waktu jeda 4,38 detik. Semakin besar prosentase sudut pemicuan TRIAC maka akan semakin besar nilai intensitas cahaya. Tidak ada perbedaan signifikan terhadap lama waktu hasil eksekusi terhadap variasi provider yang digunakan.

Katakunci: intensitas cahaya, PPR, remote control, SMS, kendali jarak jauh.

Abstract-- This paper presents a control technique of illumination intensity for effectiveness of room illumination devices (PPR) using short message service (SMS) based a remote control. Using control system based SMS for a remote control will make all PPR can be controlled from anywhere across the country on the place reached by telecommunication signals. This system is designed to meet the energy-saving directives by the Ministry of Energy and Mines. Control system for illumination intensity using SMS based remote control is an alternative solution of manual switches which limited by the physical space. Several features of handphone (HP) have become opportunities for switch system of PPR, supported by cheapening of communication cost using SMS. These opportunities support for easy user of HP by adding features the control of illumination intensity using SMS based remote control. Remote control system used the server of wavecom modem by Fastrack supreme. This system used a processor of ATmega8 microcontroller and interfacing with RS232. The results show that insignificant difference time for the variable of distance between location of PPR and the SMS sender as a comander for executing light intensity settings. With the average time is 4.38 second. The increasing of percentages of TRIAC triggered angle will increase the value of illumination intensity. The difference of telecommunication provider will not impact for process time.

Keywords: illumination intensity, long distance control, PPR, remote control, SMS

1. PENDAHULUAN

Teknologi *switch*/saklar untuk piranti penerangan ruang (PPR) telah berkembang dari saklar konvensional merambah ke arah otomatisasi. Teknologi otomatisasi saklar juga telah berkembang menuju ke *stand alone* berbasis waktu. Selanjutnya berkembang ke *stand alone* berbasis input seperti suhu, cahaya matahari, keberadaan jumlah orang yang berinteraksi dan jenis input lain. Sekarang ini

telah berkembang teknologi saklar jarak jauh berbasis kepentingan para pengguna menggunakan SMS berbasis *remote control*.

Sejalan dengan mobilitas seseorang, trend yang sedang berkembang adalah beberapa rumah tinggal hanya ditempati pada malam hari seiring dengan kesibukan yang padat pada siang hari. Sedangkan pada siang hari terutama penduduk kota lebih banyak tinggal di luar rumah.

Hal ini memerlukan teknik perawatan terhadap rumah yang ditinggalkan pada siang hari terlebih perawatan terhadap PPR. Terlebih bila ingin mendapatkan hemat energi sehingga perlu ada pengendalian terhadap intensitas cahaya. Perawatan PPR yang paling minimal adalah menjaga dan memastikan bila PPR dalam kondisi *safety*. Kondisi *safety* pada PPR ketika tidak sedang dalam proses digunakan maka seyogyanya PPR tersebut dalam kondisi OFF. Permasalahan yang muncul adalah bagaimana dengan kondisi tempat kerja yang jauh dari rumah tempat tinggal dapat memastikan PPR dalam kondisi OFF serta bila diinginkan pada siang hari yang mendung diinginkan lampu menyala dengan redup. Terlebih dengan kondisi kota besar yang dapat dipastikan macet di jalan raya sangat tidak memungkinkan orang pulang-balik antara rumah dan tempat kerja hanya untuk memastikan PPR sudah pasti dalam kondisi OFF dan *safety*.

Makalah ini akan membahas solusi strategis untuk memastikan PPR dalam kondisi OFF dan *safety* serta mengatu intensitas cahaya PPR dengan bebas hambatan tempat dan jarak, catatannya adalah terdapat jaringan telekomunikasi. Sistem kendali PPR yang dimaksud adalah menggunakan *handphone* (HP). Penggunaan HP telah merambah ke berbagai tempat seluruh penjuru dunia. Fasilitas penggunaan HP sekarang ini tidak terbatas pada percakapan suara saja, akan tetapi sudah digunakan untuk komunikasi data, seperti untuk mengakses internet. HP sekarang sudah dilengkapi dengan berbagai aplikasi seperti *answering machine*, *schedule book*, *memory bank* untuk menyimpan daftar kontak (*phone* atau *adres book*). Dari segi penggunaan, HP tidak hanya sekedar untuk pembicaraan suara tetapi sudah mencakup aplikasi *messaging* seperti melalui *short message service* (SMS) yaitu pesan pesan singkat. Beberapa contoh seperti hasil pemilihan umum, dapat dikirimkan dengan mudah melalui SMS. Biaya berkomunikasi melalui SMS terkategori murah. Fasilitas SMS ini sudah universal dan sudah tersedia untuk setiap jenis server atau operator.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pemanfaatan teknologi SMS sebagai solusi teknik pensaklaran jarak jauh yang lebih efisien telah dikembangkan semenjak tahun 2001 (Lanconelli, 2007; Krishna, 2006). Efisiensi ini dimaksudkan untuk penghematan energi listrik sesuai dengan misi Pemerintah RI melalui Kementerian Energi dan Pertambangan untuk program penghematan energi listrik. Penggunaan

listrik yang efisien adalah dengan memanfaatkan teknologi SMS, karena ketika lupa mematikan lampu disaat berpergian keluar kota dalam jangka waktu yang lama, maka pemilik rumah dapat mengendalikan lampu tersebut melalui SMS dari jarak manapun yang dikehendaknya. Adapun beberapa perangkat komponen pendukung seperti modem server dan rangkaian mikrokontroler. Modem bekerja sebagai penghubung antara *handphone* melalui SMS dengan rangkaian mikrokontroler. Modem digunakan untuk menerima perintah dan mengirim kembali status perintah tersebut kepada pengguna *handphone*. Rangkaian mikrokontroler digunakan untuk mengontrol relay dimana jika mendapatkan perintah on/Off lampu, mikrokontroler akan melakukannya sesuai perintah.

Pengguna SMS sebagai *remote control* adalah Sera Sedis pada tahun 2001. Pada tahun 2007 kemudian dilakukan modifikasi oleh Yakubu Mohamed dengan nama sistem mobile phone *remote control* (Zungeru *et al*, 2012). Penggunaan HP sebagai peralatan yang praktis untuk melakukan komunikasi dimanapun berada tanpa dibatasi oleh ruang dan rentang panjang kabel. Saat ini HP telah mempunyai banyak fungsi yang semakin berkembang, tidak hanya untuk alat komunikasi suara saja (Desmira, 2006). Fungsi ini memang sangat bervariasi tergantung pada *features* HP yang telah semakin berkembang, antara lain : (1) Digunakan untuk menyimpan informasi. (2) Membuat daftar pekerjaan. (3) Mencatat janji pertemuan dan dapat disertakan pengingat waktu. (4) Kalkulator untuk perhitungan dasar sederhana. (5) Mengirim dan menerima e-mail. (6) Mencari informasi hiburan dan berita melalui internet. (7) Memainkan permainan sederhana. (8) Integrasi terhadap peralatan lain, seperti PDA, Mp3 Player, dan GPS.

Fenomena banyaknya fitur yang terdapat pada HP maka pada makalah ini akan disajikan pemanfaatan salah satu fitur HP untuk teknologi pensaklaran PPR sehingga tercapai efisiensi energi listrik. Kebutuhan masyarakat terhadap suatu alat pengendali yang dapat dioperasikan dari berbagai tempat tanpa terhalang oleh batasan jarak. Tingkat kebutuhan masyarakat ini dapat dilihat berdasarkan aktifitas masyarakat yang secara umum padat dengan aktifitas di siang hari ditambah kondisi jalan raya yang padat sehingga tidak memungkinkan untuk mobilitas pulang pergi ke tempat tinggal hanya untuk mematikan dan menyalakan PPR. Sangat diperlukan teknik pengendalian yang bebas dari jarak dan tempat operasi.

Penggunaan SMS selain sebagai layanan pengiriman pesan tertulis juga dapat digunakan untuk pengiriman pesan berupa kode digit yang dikombinasi dengan modem agar dapat berfungsi sebagai saklar. Saklar yang dimaksud untuk mematikan dan menghidupkan PPR. Fasilitas SMS dapat memberikan kemudahan pengguna untuk mengirimkan pesan sampai dengan 169 karakter *alfanumerik*. Susunan SMS telah distandarkan dengan standar GSM phase 1. Desmira (2006) menjelaskan susunan elemen protocol SMS beserta piranti pendukung mulai dari *Mobile Station* (MS) merupakan bagian terendah dalam *Global System for Mobile Communication* (GSM). *Short Message Service Center* (SMSC) adalah program yang memiliki fungsi utama untuk mengatur distribusi data dan *Short Message Eternity* (SME). Sebelum menggunakan SMS maka terlebih dahulu harus mendeklarasikan nomor SMSC pada MS dengan menganggap bahwa ponsel dapat mendukung *Short Message Service-Mobile Originated* (SMS-MO) dan hampir semua ponsel saat ini mendukung fitur ini.

Lajanto, dkk (2013) menggunakan prosesor AtTiny2313 sebagai pengolah data pada sistem kendali umpan balik pada lampu berbasis SMS yang dapat mengendalikan lampu secara jarak jauh dan mengecek kondisi lampu. Adapun umpan balik yang dimaksud adalah menggunakan LDR sebagai sensor. Zungeru *et al* (2012) menggunakan AtMega16 sebagai pengolah data aplikasi pengamanan rumah untuk mencapai standar kelayakan hidup menggunakan SMS. Hasil pengamatan berbasis data yang didapatkan pada LCD yang dipasang pada sistem kemudian data itu diforwardkan ke HP melalui SMS.

Banyak variasi ide dan metode dalam penggunaan SMS untuk mengokohkan peranan jaringan telekomunikasi antara penerima dan transmitter, hal ini ditujukan khususnya untuk pelayanan keamanan. Conte dan Scaradozzi dalam Zungeru *et al* (2012) memaparkan sistem otomasi rumah dengan *multiple agent system*, yakni rumah yang dilengkapi dengan sistem kontrol dan pengamanan pada pengelolaan rumah.

Sementara itu Izzat *et al* (2009) sistem monitoring menggunakan remote untuk mengendalikan suhu berbasis sensor wireless dan SMS. Hasilnya menunjukkan bahwa pengukuran mampu mendeteksi level temperatur, alat ini digunakan untuk membantu petani untuk memantau dinamika perubahan temperatur. Perkembangan sistem kendali dan monitoring telah mengalami kemajuan pesat sejalan dengan murahnya harga komponen dan

prosesor dan hardware yang mudah didapatkan di beberapa penyedia komponen hardware. Perkembangan teknik kendali menggunakan wireless semakin meningkat dibandingkan sistem kendali berbasis kabel (Irwin *et al*, 2006).

Teknologi wireless yang modern dapat dilakukan improvisasi dalam rangka mendapatkan efisiensi pengumpulan data khususnya seperti yang dilakukan oleh Tseng *et al* (2006) yaitu untuk implementasi pada teknologi pertanian dengan cara membandingkan penggunaan waktu secara tradisional dan pengujian yang dilakukan menggunakan tenaga kerja. Teknologi wireless dan jaringan wireless sangat membantu perkembangan dunia industri otomasi dikarenakan hanya membutuhkan sumber energi yang kecil, jenis material yang lebih efisien, sistem infrastruktur yang lebih murah, biaya produksi yang lebih murah serta meningkatkan produktifitas (Ning Wang *et al*, 2006).

Sebagai upaya pencapaian efisiensi secara finansial dan material, makalah ini akan membahas teknik kendali intensitas cahaya PPR menggunakan SMS berbasis *remote control* sebagai solusi untuk mendapatkan kemudahan dalam mengatasi seringnya kelalaian mematikan, menghidupkan serta meredupkan PPR. PPR yang dimaksud adalah semua PPR yang mungkin ada di rumah tangga. Namun demikian berdasarkan observasi PPR yang paling banyak diharapkan hidup di malam hari dan kemudian dimatikan pada siang hari adalah lampu penerangan. Sehingga kajian yang dibahas adalah teknik pensklaran lampu dan pengendalian intensitas cahaya lampu.

3. PERANCANGAN SISTEM

Proses diawali dari *Man Machine Interface* (MMI) yang terdapat dalam ponsel. MMI berhubungan langsung dengan pengguna. Adapun tiap perintah yang dieksekusi harus berdasarkan *AT+Cellular* atau yang lebih dikenal sebagai *AT Command Set* dan dapat dianggap sebagai suatu terminal. Kemudian perintah diteruskan ke *Short Message Transport Layer* (SM-TL) yang menyediakan layanan untuk *Short Message Application* (SM-AL). Pada kondisi ini pengguna bebas memilih teks yang akan ditulis dan dikirim. Lapisan SM-TL memicu SM-AL untuk mengirim dan menerima SMS ke dan dari peer entity-nya, dan juga menerima laporan (*report*) mengenai permintaan SMS yang pertama akan di transfer (Desmira, 2006). SM-TL berkomunikasi dengan peer entity dalam bentuk *Protocol Data Unit* (PDU). Adapun PDU terdiri dari (1) SMS Deliver, berisi SMS dari SMSC ke MS. (2) SMS Deliver Report, berisi penyebab

kesalahan (jika diperlukan). (3) SMS Submit, berisi SMS dari MS ke SMSC. (4) SMS Submit Report, berisi status report dari SMSC ke MS. (5) SMS Command.

Software yang dapat digunakan untuk mengetes AT Command diantaranya adalah Windows Hyperterminal. AT command sebenarnya hampir sama dengan perintah *command prompt* pada DOS. Perintah-perintah yang dimasukkan ke *port* dimulai dengan perintah "AT", lalu diikuti oleh karakter lainnya yang mempunyai fungsi unik. Perintah AT Command yang juga sering digunakan untuk memberikan perintah untuk SMS adalah pada Tabel 1 (Bustam Khang, 2002:24).

Tabel 1. Contoh Perintah AT Command

Perintah	Fungsi
AT	Awalan untuk semua perintah lainnya
ATE0	Mendeaktivasi perintah echo
ATE1	Mengaktivasi perintah echo
AT+CMGC	Mengirim sebuah perintah SMS
AT+CMGD	Menghapus sebuah SMS dalam SMS memori
AT+CMGF	SMS Format
AT+CMGL	Daftar SMS
AT+CMGR	Membaca dalam sebuah SMS
AT+CMGS	Mengirim sebuah SMS
AT+CSCA	Alamat dari puxsat SMS servis

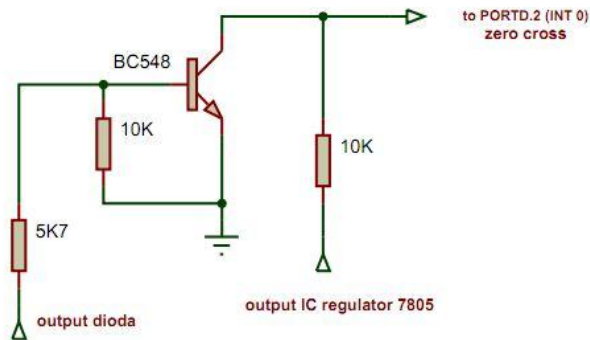
Data yang mengalir ke atau dari SMS Centre harus berbentuk PDU. PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa input-output (I/O). PDU terdiri atas beberapa header. Header untuk kirim SMS ke SMS Centre berbeda dengan SMS yang diterima dari SMS Centre.

Pada sistem kendali PPR ini dirancang menggunakan prosesor ATmega8. Jenis prosesor ini sesuai dengan spesifikasinya mempunyai 23 Programmable I / O Garis dan 28-lead PDIP, TQFP 32-lead, dan 32-pad MLF. ATmega8 mempunyai dara rendah dengan CMOS 8-bit mikrokontroler AVR berdasarkan RISC arsitektur. Dengan mengeksekusi instruksi yang kuat dalam satu siklus clock tunggal, ATmega8 mencapai throughput mendekati 1 MIPS per MHz, yang memungkinkan perancang sistem untuk mengoptimalkan konsumsi daya dibandingkan kecepatan pemrosesan.

Sedangkan sebagai perantara antara plant dalam hal ini PPR dan HP maka digunakan modem jenis modem fastrack M 1306 Q2403A serial. Modul yang berlabel Wavecom ini merupakan bentuk modul GSM pertama berbasis GSM dan pengkodean khusus yang disebut AT-command (Wavecom, 2008). Modul ini mempunyai spesifikasi GSM Dualband 900/1800MHz, GPRS Class 2, Voice/Data/Fax/SMS, TCP/IP Basic (TCP/UDP).

Dengan fasilitas AT command set (GSM 07.05, GSM 07.07 and Wavecom),Text and PDU SMS, Point to point SMS (MT/MO), UCS2 Character Set Management , Operating LED, Metal Casing. Adapun interface menggunakan SIM Plug-in card reader (1.8/3V), RS232 on 15 pin Sub-D connector, Pin power supply connector (4 pin DC), SMA antenna connector (50 ohm). Modul ini berukuran 73x54x25 (mm), dengan berat 65(g). Beroperasi pada temperatur -20~+55oC.

Adapun rangkaian interfacing yang menghubungkan alat pengendali ke lampu (perangkat elektronik) yang dikendalikan, terdiri atas beberapa komponen yaitu transistor dan TRIAC. Komunikasi RS 232 bersifat asinkron, artinya sinyal clock tidak dikirim bersamaan dengan data. Sementara itu untuk sudut pemicuan TRIAC dan mengatur intensitas cahaya digunakan rangkaian *zero crossing detector* (ZCD). Adapun rangkaian ZCD dapat dilihat seperti Gambar 1 berikut



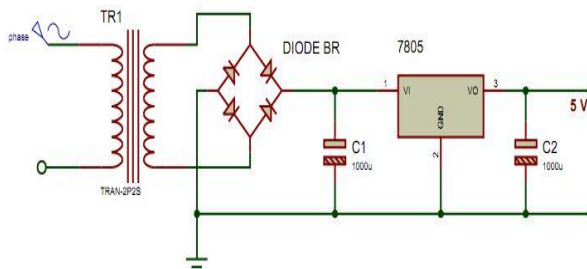
Gambar 1. Rangkaian Zero Crossing Detector

Komunikasi dengan port serial sebagai pengujian data yang dikirim kemudian hasilnya dapat dilihat pada komputer. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah antarmuka 232 sebagai perantara port serial pada mikrokontroler Atmega 8 dengan PC atau komputer. Piranti IC MAX 232 sebagai antarmuka RS 232 memiliki sebuah charge pump yang dapat menghasilkan tegangan +10 V dan -10 V dari satu daya tunggal 5 V. IC ini juga memiliki penerima dan pengirim ganda pada kemasan yang sama. Sehingga tidak memerlukan 2 IC dalam proses pengiriman dan penerimaan data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian terhadap suatu alat dilakukan untuk mengetahui kebenaran dari suatu rangkaian, unjuk kerja alat, dan kekurangan alat. Tempat pengujian dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY. Sedangkan untuk pengambilan data waktu jeda eksekusi, SMS dikirim dari sepanjang Jalan Kaliurang Yogyakarta.

Catu daya pada rangkaian kendali jarak jauh menggunakan SMS menggunakan komponen-komponen yang biasa dijual dipasaran diantaranya transformator (trafo) 1 A non CT (*Center Tap*), Dioda *Bridge*, kondensator dan IC *regulator* LM 7805 dan LM 7812. Catu daya yang digunakan pada rangkaian ini adalah +12V DC. Trafo ini digunakan sebagai trafo 1 A non (*Center Tap*) CT, trafo jenis ini adalah trafo *step-down* dan berfungsi untuk menurunkan tegangan dari tegangan AC 220V menjadi tegangan AC 12V. Gambar 2 merupakan rangkaian *power supply*.



Gambar 2. Rangkaian *power supply*

Keluaran dari trafo ini kemudian dilewatkan melalui diode (penyearah) *rectifier* IN 4002, sehingga dihasilkan sinyal DC yang masih mengandung *ripple*. *Ripple* ini kemudian dihilangkan dengan memasang kondensator untuk mendapatkan tegangan DC +5V. IC LM 7805 digunakan untuk mendapatkan tegangan +5V. Tabel data hasil pengukuran tegangan LM7805 dan tegangan LM7812 ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Catu Daya

No.	Pengujian	Teori (volt)	Sebenarnya (volt)	Selisih (%)
1.	Tegangan Masukan 7805	6,61	6,9	0,3%
2.	Tegangan Keluaran 7805	5,00	4,8	0,2%

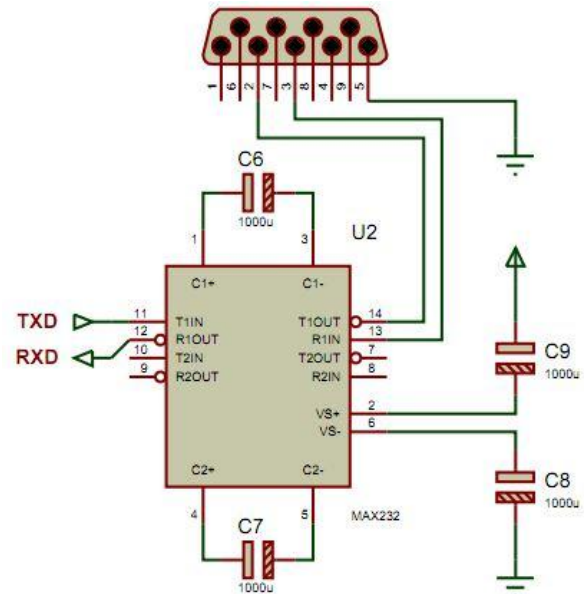
Pengujian bertujuan untuk menguji tingkat stabilitas tegangan output IC LM7805 sebagai catu daya bagi mikrokontroler. Berdasarkan Tabel 1, nilai tegangan output LM7805 terhadap tegangan input bervariasi 4,8V-5V cenderung mendekati stabil walaupun kurang sempurna.

Hal ini disebabkan oleh banyak hal seperti kondisi pengukuran yang berbeda saat pengambilan data atau dapat pula disebabkan oleh kondisi IC LM7805 itu sendiri karena hasil produksi pabrik tak ada yang sempurna atau ideal tepat mencapai 5 Volt.

Data pengujian Tabel 1 menunjukkan bahwa tingkat *error* pada bagian *power supply*

adalah $\pm 0,4\%$ Tetapi berdasarkan data hasil pengukuran prosentase nilai *error* masih jauh dari batas nilai *error* yang diperoleh untuk IC LM7805 yaitu $\pm 0,2\%$ atau berkisar antara 4,8-5 Volt (Sumber: Data sheet LM7805).

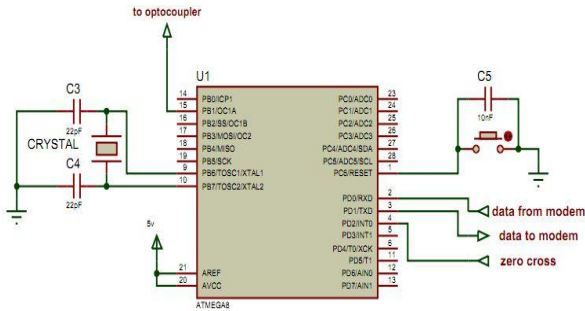
Pengujian pada rangkaian Antarmuka RS 232. Pengujian ini bertujuan untuk *sinkronisasi* dan antara RS 232 dengan *modem fastrack*. Adapun model koneksi komputer dengan *modem fastrack* ditunjukkan pada Gambar 3.



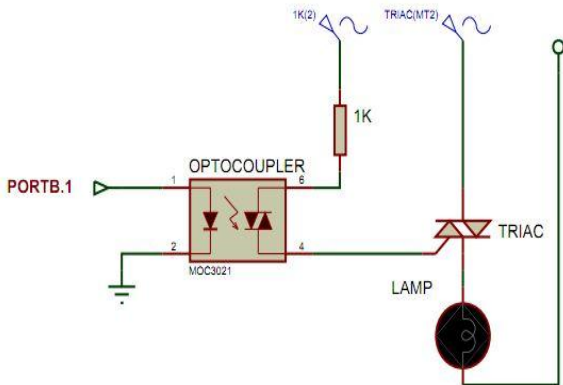
Gambar 3. Antarmuka RS 232

Untuk pengujian ini diperlukan komputer. Kabel data HP yang sesuai dan konektor RS232. Pengujian ini diperlukan dengan cara menuliskan beberapa contoh *command* pada program *hiperterminal*. Prosedur pengujian berupa instruksi *dial tone* penulisan instruksi *at-Command* untuk SMS.

Sedangkan sistem pemroses data pada sistem ini menggunakan Atmega 8. Adapun rangkaian sistem mikrokontroler terdiri dari rangkaian *reset* dan rangkaian pembangkit detak (*clock*). Gambar rangkaian Mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 4. Sedangkan rangkaian *driver* lampu berfungsi untuk mengendalikan nyala lampu agar tingkat intensitas cahaya lampu dapat diatur. Rangkaian *driver* lampu terdiri dari *optocoupler*, TRIAC, dan resistor. Rangkaian *driver* lampu ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 4. Rangkaian ATmega8



Gambar 5. Rangkaian Driver Lampu

Optocoupler adalah komponen untuk keperluan *switching*. *Optocoupler* berfungsi sebagai saklar untuk menghubungkan sumber tegangan PLN atau generator ke kaki *gate* TRIAC berdasarkan sinyal picu dari mikrokontroler ATmega 8. TRIAC berfungsi untuk mengalirkan arus dari sumber tegangan PLN atau generator menuju lampu berdasarkan tegangan picu *gate*. Fungsi resistor pada rangkaian ini berfungsi sebagai pembatas arus yang menuju *gate* TRIAC. Adapun hasil pengujian pada jeda waktu antara waktu SMS terkirim dan eksekusi sistem ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Pengujian Waktu Jeda Respon

No.	Provider	Sinyal (Nokia 1600)	Jarak (Km)	Waktu Jeda (detik)
1.	Tri	3	1	5,90
2.	Tri	4	2	4,10
3.	Tri	4	3	3,70
4.	Tri	4	4	3,90
5.	Tri	3	5	4,30
6.	Rata-rata			4,38

Pada pengujian ini menggunakan kartu telepon seluler provider Tri. Sinyal yang didapatkan yaitu rata-rata sinyal 4 satuan dengan HP Nokia 1600. Sinyal tersebut sudah mencukupi untuk pengiriman dan penerimaan SMS. Waktu jeda tanggapan alat adalah waktu jeda pada saat SMS dikirim sampai dengan mikrokontroler menjalankan perintah menghidupkan lampu dengan tingkat pencahayaan sesuai SMS yang dikirim. Waktu jeda yang didapatkan adalah rata-rata 4,38 detik di tempat di mana *handphone* Nokia 1600 mendapatkan sinyal rata-rata 4 satuan.

Pengujian yang dilakukan pada *software* dengan mengirimkan SMS sesuai dengan perintah yang diinginkan operator ke nomor tujuan yang terhubung ke *modem fastrack* terhubung ke alat pengendali PPR berbasis SMS. Pada saat pertama kali SMS dikirim ke *modem fastrack* penerima pada mikrokontroler langsung bekerja dengan melakukan inisialisasi system secara kesekuruhan. Ketika SMS diterima maka mikrokontroler akan bekerja ditandai dengan pesan SMS yang diterima akan terhapus, ketika *software* sudah beroperasi dengan baik dan mengaktifkan lampu sesuai dengan pesan yang dikirim melalui SMS, maka mikrokontroler akan membalas SMS yang menyatakan lampu telah aktif sesuai dengan yang diminta. Hasil pengujian intensitas cahaya PPR dapat dilihat seperti pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Pengujian Intensitas Cahaya Lampu

No.	Persentase Sudut Pemicuan (100%=0°)	Intensitas Cahaya (lux)	Tegangan Lampu				Selisih Vdc
			Teori (v)		Sebenar (v)		
			Vdc	Vrms	Vdc	Vrms	
1.	100 %	959	206,3	230	206,3	230	0 %
2.	80 %	864	156,9	184	178,2	209	13,33%
3.	60%	603	100,1	138	122,6	169	22,11%
4.	40 %	220	48,5	92	59,6	113	22,82%
5.	20 %	43	12,7	46	13,9	50	8,79%
6.	0 %	1.1	0	0	0	0	0%

Pengujian intensitas cahaya pada Proyek Akhir ini menggunakan lampu pijar 5 Watt sekuualitas OSRAM. Pengujian dilakukan di dalam kardus dengan jarak pusat lampu pijar dengan sensor *Luxmeter* sejauh 28cm. Pada pengujian ini, akan dibandingkan tegangan output TRIAC atau tegangan lampu dengan perhitungan teori berdasarkan sudut pemicuan TRIAC.

Perhitungan tegangan output TRIAC adalah pada perhitungan di bawah ini. Tingkat pencahayaan 100% atau sudut picu 0°

$$V_{dc} = \frac{2 V_m}{\pi} \cos \alpha \quad (1)$$

$$V_{dc} = \frac{2 \cdot 230\sqrt{2}}{\pi} \cos 1 = 206,25 \text{ volt}$$

Tingkat pencahayaan 80%

$$V_{rms} 80\% = \frac{80}{100} \times 230 = 184 \text{ volt} \quad (2)$$

$$\alpha = 90^\circ - \left(\frac{80}{100} \times 90^\circ \right) = 18^\circ \quad (3)$$

$$V_{dc} = \frac{2 \cdot 184,4\sqrt{2}}{\pi} \cos 18^\circ = 156,92 \text{ volt} \quad (4)$$

Pada keadaan sebenarnya adalah

$$V_{dc} = \frac{2 \cdot 209\sqrt{2}}{\pi} \cos 18^\circ = 178,24 \text{ volt}$$

Perhitungan selanjutnya yaitu pada persentase sudut pemicuan 60%, 40%, dan 20% sudah dicantumkan dalam tabel pengujian. Pada pengujian ini didapatkan tegangan lampu dan intensitas cahaya lampu yang bervariasi sesuai dengan persentase sudut pemicuan. Selisih antara tegangan rata-rata DC sebenarnya dengan tegangan rata-rata DC teori masih dalam batas toleransi yaitu selisih rata-rata 16,76%. Pada pengujian ini terbukti bahwa mikrokontroler dapat memberikan sinyal ke *driver* lampu sesuai data yang telah diolah oleh mikrokontroler.

Adapun rancangan alat pengendali PPR menggunakan SMS berbasis *remote control* dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Alat Pengendali PPR Menggunakan SMS Berbasis *Remote control*

5. KESIMPULAN

Sistem kendali switch PPR menggunakan SMS berbasis *remote control* telah disajikan. Sistem yang dibangun menggunakan prosesor Atmega8 dimodifikasi dengan modem Fastrack M1306B. Sedangkan HP yang digunakan dengan Tipe Nokia 1600. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan terhadap variabel jarak PPR dengan HP pengirim SMS selaku komandan untuk eksekusi ON dan OFF maupun pengaturan intensitas cahaya. Unjuk kerja alat yaitu bahwa alat Prototipe Pengatur Intensitas Cahaya Menggunakan *Handphone* dapat mengatur intensitas cahaya lampu sesuai data SMS yang dikirim oleh user dengan rata-rata waktu antara SMS dikirim dengan perubahan intensitas cahaya lampu yaitu 4,3 detik. Intensitas cahaya yang dihasilkan mendekati tingkat pencahayaan yang diinginkan dengan rata-rata kesalahan sebesar 16,76%.

DAFTAR PUSTAKA

- Irwin George W., Jeremy Colandairaj and William G. Scanlon. An Overview of Wireless Networks in Control and Monitoring, *Proceeding of International Conference on Intelligent Computing, Kunming, China*. 2006.
- Izzat Din Abdul Aziz, Mohd Hilmi Hasan, Mohd Jimmy Ismail, Mazlina Mehat and Nazleeni Samiha Haroon. Remote Monitoring in Agricultural Greenhouse Using Wireless Sensor and Short Message Service (SMS). *International Journal of Engineering & Technology IJET-IJENS*. 2009: Vol:09, No:09.
- Khang, Bustam. *Trik Pemrograman Aplikasi Berbasis SMS*. Jakarta: Elex Media Komputindo. 2002.
- Krishna, B.V. and Kumar B.P. SMS Remote Controller. *Embedded System-Fall 2006*. Online tersedia di www.lamarca.org/flight/GSMproject.pdf

- Lajanto Dan, M Saleh, Syaifurrahman. Sistem Kendali Umpan Balik Pada Lampu Berbasis Short Message Service (SMS). *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2013: Vol 1, No 1.
- Lanconelli, C. Tiny Planet SMS Controller. 2007. Online tersedia di www.lancos.com
- Ning Wang, Naiqian Zhang and Maohua Wang. Wireless Sensors in Agriculture and Food Industry - Recent Development and Future Perspective, *Computers and Electronics in Agriculture*, 2006: Vol. 50, Issue 1, pp. 1–14.
- Tseng Chwan-Lu, Jiang Joe-Air, Lee Ren-Guey, Lu Fu-Ming, Ouyang Cheng-Shiou, Chen Yih-Shaing and Chang Chih-Hsiang, Feasibility study on application of GSM–SMS technology to field data acquisition. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2006: Vol. 53, Issue 1, pp. 45-59.
- Wavecom. “An Introduction to The SMS in PDU Mode GSM Recommendation Phase 2”. 2008. www.wavecom.com.
- Zungeru AM, Ufaruna VE, AMbafi JG. Design and Implementation of a Short Message Service Based Remote Controller. *Computer Engineering and Intelligent Systems*. 2012: Vol 3, No. 4.