

Perancangan Sistem Keamanan Rumah Tinggal Terkendali Jarak Jauh

Davis F. Sumajouw.⁽¹⁾, Meicsy E. I. Najoan, ST., MT.⁽²⁾, Sherwin R. U. A. Sompie, ST., MT.⁽³⁾,
 (1)Mahasiswa, (2)Pembimbing 1, (3)Pembimbing 2,

dsumajouw@gmail.com⁽¹⁾, meicsynajoan@gmail.com⁽²⁾, sherwinsompie@gmail.com⁽³⁾,
 Jurusan Teknik Elektro-FT. UNSRAT, Manado-95115

Abstrak - Seiring perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi yang begitu pesat memunculkan begitu banyak ragam aplikasi yang dapat diimplementasikan khususnya dalam membantu kehidupan manusia. Salah satu ragam aplikasi yang sedang dikembangkan terus adalah membuat teknologi yang dapat memberikan rasa aman dan nyaman. Hal ini terasa sangat dibutuhkan oleh karena tingkat kriminalitas dan bencana kebakaran semakin meningkat terlebih didaerah perkotaan yang padat penduduknya.

Rumah tinggal yang menjadi tempat kita berlindung dan bercengkrama dengan keluarga, seringkali terjadi bencana seperti kebakaran yang diakibatkan berbagai hal. Tidak hanya itu, masalah keamanan rumah tinggal seringkali dihadapi ketika rumah ditinggal penghuninya. Untuk mengatasi masalah tersebut, kita dapat menggunakan teknologi informasi dan komunikasi yang memungkinkan persoalan diatas dapat seminimal mungkin teratasi.

Dalam tugas akhir ini, dibuat rancangan sistem keamanan rumah tinggal terkendali jarak jauh. Dimana penggunaan mikrokontroler ATMEGA 8535 dan Arduino Uno R3 sebagai pengendali yang dapat diprogram beserta sensor MQ-2 yang berfungsi sebagai pendeteksi macam gas yang dapat memicu kebakaran, keberadaan asap serta api. Dan juga dirangkaikan dengan peralatan komunikasi seperti bluetooth HC-05, modem GSM Siemens C55 yang difungsikan sebagai SMS gateway sebagai pengantara antara pemilik rumah dan peralatan kendali. Selain itu dipasang juga peralatan IP Camera ditempat tertentu yang terkoneksi dengan peralatan jaringan internet yang memungkinkan pemilik rumah dapat mengetahui keberadaan rumah.

Dari hasil rancangan ini yang diimplementasikan pada prototipe rumah tinggal diperoleh hasil yang diharapkan. Dimana ketika terjadi ancaman kebakaran seperti kebocoran gas elpiji, adanya asap yang diakibatkan oleh hubungan singkat listrik dan keberadaan api maka sistem akan memberikan respons dengan menyalakan pompa air yang sudah dipasang ditempat-tempat yang rawan kebakaran. Keberadaan IP Camera juga berfungsi dengan baik.

Kata kunci: Bluetooth HC-05, IP Camera, Mikrokontroler, Modem GSM Siemens C55, Sensor MQ-2, SMS Gateway

Abstract - Along with the development of Information and Communication Technology is so rapidly gave rise to so many kinds of applications that can be implemented, especially in helping human life. One of the various applications that are being developed continuously is making technology that can provide security and comfort. This was urgently needed because of the level of criminality and fire disasters is increasing especially in densely populated urban areas.

Dwelling house becomes a place of our refuge and chatting with the family, often a disaster such as a fire caused by a variety of things. Not only that, residential security problems often encountered when the occupants left the house. To overcome these problems, we can use information and communication technology which enables the above issues can be resolved to a minimum.

In this thesis, the design of residential security systems controlled remotely is created. Where the use of a microcontroller

ATMEGA 8535 and Arduino Uno R3 as programmable controllers along with sensor MQ-2 that serves as the detection of gases which can trigger fires, smoke and fire. And also coupled with communication equipment such as Bluetooth HC-05, GSM modem Siemens C55 which functioned as an SMS gateway as a mediator between the homeowner and control equipment. Moreover paired IP Camera equipment is also a certain place which is connected to the Internet network equipment that allows homeowners can know the existence of the house.

From the results of this design is simulated on a prototype residences obtained the expected results. Wherein when there is a threat of fire as LPG leak, the presence of smoke caused by electrical short circuit and the presence of fire, the system will respond by turning on water pumps have been installed in places prone to fire. The existence of the IP Camera also works fine.

Key words: Bluetooth HC-05, IP Camera, Mikrokontroler, Modem GSM Siemens C55, Sensor MQ-2, SMS Gateway

I. PENDAHULUAN

Bencana seperti kebakaran dan tingkat kriminalitas yang semakin tinggi membuat orang susah mendapatkan rasa aman. Hal buruk dapat terjadi dimana saja seperti di kantor, di toko, di bank, bahkan di rumah sekalipun. Semua itu dapat terjadi pada setiap kesempatan. Bagaimana mendapatkan rasa aman? Keadaan aman dapat diciptakan dan hal itu dapat dilakukan pertama di tempat yang paling basic, yaitu rumah.

Seiring perkembangan teknologi informasi penggunaan perangkat-perangkat teknologi telah digunakan dalam berbagai bidang, seperti telekomunikasi, pendidikan, kedokteran, perbankan, keamanan, dll. Peran dari teknologi informasi sudah mejadi hal yang penting pada saat ini. Dengan bantuan teknologi informasi, semua pekerjaan kita dibantu dan dipermudah. Perangkat-perangkat tersebut salah satunya adalah komputer. Hampir semua pekerjaan disemua bidang pada saat ini sudah menggunakan bantuan komputer untuk meningkatkan performa pekerjaan.

Dengan penggunaan Closed Circuit Television (CCTV), Pemadam Otomatis (Sprinkler) yang dapat dimonitor dari jarak jauh di rumah, kiranya dapat membantu banyak orang mendapatkan rasa aman. Rasa aman yang pastinya akan memberikan kenyamanan lebih tinggal dirumah. Dan penggunaan perangkat-perangkat ini di rumah akan memberikan lebih banyak dampak positif jika dibandingkan dengan dampak negatifnya.

Akan tetapi saat ini sistem keamanan rumah dengan menggunakan teknologi tersebut belum diterapkan dalam kebutuhan masyarakat pada umumnya untuk menjamin keamanan dan kenyamanan rumah mereka. Oleh karena itu

penulis mengangkat judul perancangan sistem keamanan rumah tinggal terkendali jarak jauh.

II. LANDASAN TEORI

A. CCTV

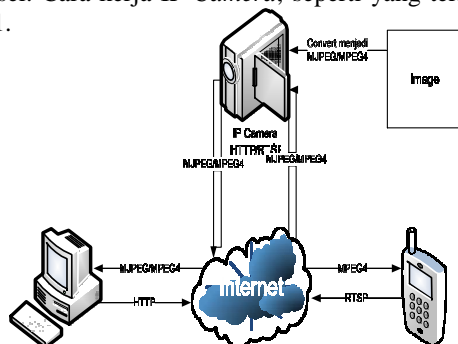
Closed Circuit Television (CCTV) merupakan sebuah perangkat kamera video digital yang digunakan untuk menerim signal ke layar monitor di suatu ruangan atau tempat tertentu. Hal tersebut memiliki tujuan untuk dapat dijadikan bukti tindak kejahatan yang telah terjadi. Pada umumnya CCTV seringkali digunakan untuk mengawasi area publik seperti; Bank, Hotel, Bandara, Gudang Militer, Pabrik maupun Pergudangan.

Pada sistem konvensional dengan VCR (*Video Cassete Recorder*), awalnya gambar dari kamera CCTV hanya dikirim melalui kabel ke sebuah ruangan monitor tertentu dan dibutuhkan pengawasan secara langsung oleh operator atau petugas keamanan dengan resolusi gambar yang masih rendah yaitu 12,8 per detik. Namun seiring dengan perkembangan teknologi yang pesat seperti saat ini banyak kamera CCTV yang telah menggunakan sistem teknologi modern.

Solusi untuk keamanan telah banyak dikembangkan. Jaman dulu banyak orang yang memilih CCTV sebagai piranti utama saat ingin memantau ruangan. Meskipun saat ini masih banyak yang menggunakannya, teknologi CCTV saat ini sudah ketinggalan zaman. Penggantinya, tentu saja perangkat kamera pantau yang lebih canggih dan punya cara kerja yang sama sekali berbeda.

B. IP Camera

Internet Protocol Camera (IP Camera) adalah pengembangan sistem CCTV yang telah ada sejak 1940-an. Kamera CCTV pertama digunakan oleh militer Amerika Serikat di tahun 1940-an dengan memonitor pengujian misil V2. Selama tahun 1960-an, CCTV digunakan di Inggris Raya untuk memantau orang banyak di depan umum. Pada tahun 1996, Axis Komunikasi mengembangkan jaringan pertama *IP Camera* yang, tidak seperti kamera CCTV, dapat dimonitor dan dikontrol melalui *IP Network*. *IP Camera* ini menggunakan *platform Linux* tertanam internal kamera. Seperti kamera digital lainnya, resolusi *IP Camera* telah meningkat seraya waktu berjalan. Megapiksel *IP Camera* sekarang tersedia di resolusi 1, 2, 3, 4, 5 dan bahkan 11 megapiksel. Cara kerja *IP Camera*, seperti yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Prinsip Kerja IP Camera

Sewaktu kamera menangkap gambar, gambar yang ditangkap dirubah menjadi signal elektrik dan signal ini dikonversi dari format analog menjadi digital pada akhirnya signal digital di kompres dan dikirim melalui jaringan.

C. Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)

TCP/IP adalah standar komunikasi data yang digunakan oleh komunitas internet dalam proses tukar-menukar data dari satu komputer ke komputer lain di dalam jaringan Internet. Protokol ini tidak dapat berdiri sendiri, karena memang protokol ini berupa kumpulan protokol (*protocol suite*). Protokol ini juga merupakan protokol yang paling banyak digunakan saat ini. Data tersebut diimplementasikan dalam bentuk perangkat lunak (*software*) di sistem operasi. Istilah yang diberikan kepada perangkat lunak ini adalah *TCP/IP stack*.

D. Layer TCP/IP

Terdapat beberapa *layer* pada TCP/IP seperti yang terlihat pada gambar 2.

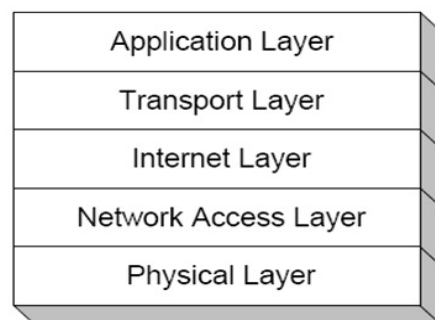
Physical Layer (lapisan fisik) mendefinisikan besaran fisik seperti media komunikasi, tegangan, arus, dan sebagainya. Lapisan ini dapat bervariasi bergantung pada media komunikasi pada jaringan yang bersangkutan. TCP/IP bersifat fleksibel sehingga dapat mengintegrasikan berbagai jaringan dengan media fisik yang berbeda-beda.

Network Access Layer mengatur penyaluran *data frame* pada media fisik yang digunakan secara handal. Lapisan ini biasanya memberikan servis untuk deteksi dan koreksi kesalahan dari data yang ditransmisikan.

Internet Layer merupakan lapisan yang memiliki peranan penting terutama dalam mewujudkan *internetworking* yang meliputi luas (*worldwide internet*) beberapa tugas penting dalam lapisan ini adalah *Addressing* dan *Routing*.

Addressing, melengkapi datagram dengan alamat Internet dari tujuan. Alamat protokol inilah yang dikenal dengan *Internet Protocol Address (IP Address)*. Karena pengalamatan (*addressing*) pada jaringan TCP/IP berada pada level ini (*software*), maka jaringan TCP/IP independen dari jenis media dan komputer yang digunakan.

Routing, yakni menentukan kemana datagram akan dikirim agar mencapai tujuan yang diinginkan. Fungsi ini merupakan fungsi terpenting dari *Internet Protocol (IP)*.



Gambar 2. Layer TCP/IP

Sebagai protokol yang bersifat *connectionless*, proses *routing* sepenuhnya ditentukan oleh jaringan. Pengirim tidak memiliki kendali terhadap paket yang dikirimkannya untuk bisa mencapai tujuan.

Transport Layer mendefinisikan cara-cara pengiriman data antara *end to end host* secara handal. Lapisan ini menjamin informasi yang diterima pada sisi penerima adalah sama dengan informasi yang dikirimkan pada pengirim. Lapisan ini memiliki beberapa fungsi, antara lain *Flow Control* dan *Error Detection*.

Flow Control. Pengiriman data yang telah di pecah menjadi paket-paket tersebut harus diatur agar pengirim tidak sampai mengirim data dengan kecepatan yang melebihi kemampuan penerima dalam menerima data.

Error Detection. Pengirim dan penerima juga melengkapi data dengan sejumlah informasi yang bisa digunakan untuk memeriksa data yang dikirimkan bebas dari kesalahan. Jika ditemukan kesalahan pada paket data yang diterima, maka penerima tidak akan menerima data tersebut. Pengirim akan mengirim ulang paket data yang mengandung kesalahan tadi. Namun hal ini dapat menimbulkan *delay* yang cukup berarti.

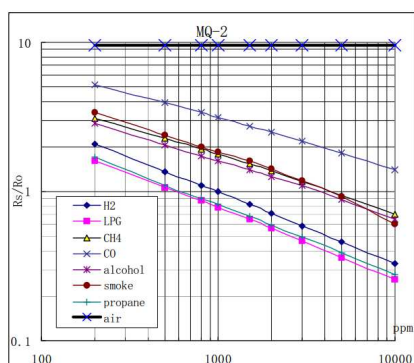
Application Layer merupakan lapisan terakhir dalam arsitektur TCP/IP yang berfungsi mendefinisikan aplikasi-aplikasi yang dijalankan pada jaringan. Karena itu, terdapat banyak protokol pada lapisan ini.

E. Kabel UTP (Unshielded Twisted Pair)

Kabel *Unshielded Twisted Pair* (UTP) biasa digunakan untuk membuat jaringan atau *network* komputer berupa kabel yang dalamnya berisi empat pasang kabel, yang setiap pasangannya adalah kembar dengan ujung konektor RJ-45. Kabel UTP ini adalah sebuah jenis kabel yang berbahan dasar tembaga, yang tidak dilengkapi dengan *shield* internal, dan juga sering digunakan di dalam jaringan *local area network* (LAN) dan biasanya kabel UTP mempunyai impedansi kurang lebih 100 ohm, serta dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan kemampuannya sebagai pengantar data.

F. Sensor Asap MQ-2

Sensor asap MQ-2 merupakan sensor yang digunakan untuk mengetahui kualitas udara atau untuk mengetahui kandungan yang terjadi dalam udara. Sensor MQ2 terbuat dari bahan peka gas yaitu SnO₂. Pada gambar 3 adalah karakteristik dinamis sensor MQ-2. Sensor ini dapat mendeteksi Hidrogen (H₂), *Liquidfied Petroleum Gas* (LPG), Metana (CH₄), Karbon Monoksida, Alkohol, Asap, dan Propana.



Gambar 3. Grafik Kepekaan Sensor

G. Telepon Seluler

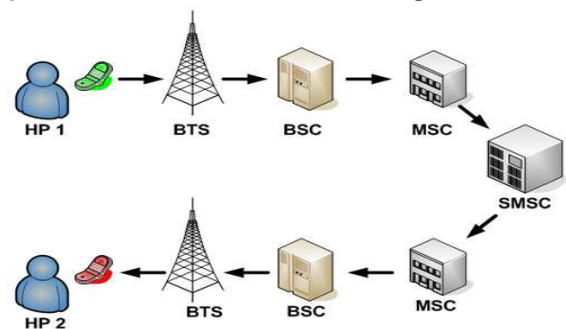
Prinsip kerja telepon seluler pada dasarnya merupakan prinsip dari komunikasi *wireless* yang menggunakan kanal radio terpisah untuk berkomunikasi dengan *cell site*, dan mengantarkan informasi berupa data dan suara pengguna melalui sinyal pembawa (*carrier*). Pengguna dapat saling berkomunikasi melalui identitas pengguna berupa numerik *Subscribe Identity Module* (SIM). SIM merupakan piranti registrasi pengguna melalui telepon seluler di dalam suatu *cell* untuk diteruskan ke *Base Transceiver Station* (BTS) terdekat agar dapat diketahui keberadaannya pada *server* utama BTS.

Proses inialisasi SIM operator dimulai pada saat telepon seluler disisipkan SIM aktif dan kemudian dinyalakan. Proses ini akan menghasilkan regulator listrik dan komponen IC akan memberikan *account* registrasi yang bersumber dari SIM *card* untuk diterjemahkan oleh *Central Processing Unit* (CPU) agar registrasi pengguna dikalkulasikan terhadap *International Mobile Equipment Identity* (IMEI) memori telepon seluler. Keberadaan SIM yang aktif menjadikan telepon seluler pertama kalinya melakukan proses pemancaran dan penerimaan, yang melibatkan blok *transceiver* dan *receiver*. Informasi *International Mobile Subscribe ID* (IMSI) diidentifikasi pengguna ke sistem SIM *card*, dikirim dan diproses autentifikasinya oleh *Mobile Switching Center* (MSC), kemudian mengirimkan akses ijin pada *mobile station*. *Account* tersebut akan diterima provider BTS dan akan mengembalikan registrasi tersebut pada pengguna dengan menginisialkan provider SIM *card* pada telepon seluler.

H. Short Message Service (SMS)

Short Message Service (SMS) adalah layanan dasar telekomunikasi seluler, yang tersedia baik di jaringan *Global System Mobile* (GSM) maupun *Code Divison Multiple Access* (CDMA). Sms dapat digunakan pada semua jenis *handphone* (HP). Setiap SIM *card* dari sebuah operator yang diaktifkan dapat digunakan untuk sms, karena SIM *card* otomatis menyediakan *setting service center* di HP tersebut. Ketika pengguna mengirim SMS, maka pesan dikirim ke MSC melalui jaringan seluler yang tersedia yang meliputi tower BTS yang sedang meng-handle komunikasi pengguna, lalu ke *Base Station Controller* (BSC), kemudian sampai ke MSC, seperti yang terlihat di gambar 4.

MSC kemudian mem-forward lagi SMS ke *Short Message Service Center* (SMSC) untuk disimpan.



Gambar 4. Alur Pengiriman SMS

SMSC kemudian mengecek lewat *Home Location Register* (HLR) untuk mengetahui apakah handphone tujuan sedang aktif dan dimanakah handphone tujuan tersebut.

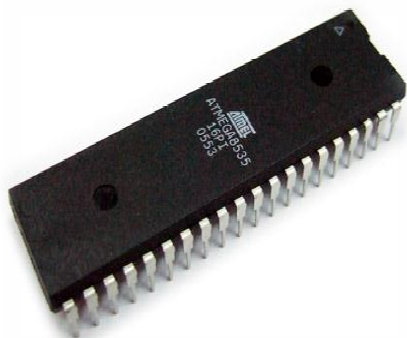
Jika handphone sedang tidak aktif maka pesan tetap disimpan di SMSC itu sendiri, menunggu MSC memberitahukan bahwa handphone sudah aktif kembali untuk kemudian SMS dikirim dengan batas maksimum waktu tunggu yaitu *validity period* dari pesan SMS itu sendiri. Jika handphone tujuan aktif maka pesan disampaikan MSC lewat jaringan yang sedang meng-handle penerima (BSC dan BTS).

I. Mikrokontroler

Mikrokontroler dapat dikatakan adalah sebuah komputer dalam satu *chip*. Kata 'mikro' menunjukkan bahwa alat ini berukuran kecil, dan kata 'kontroler' menunjukkan bahwa alat ini dapat digunakan untuk mengontrol satu atau berbagai fungsi dari objek, proses atau kejadian. Mikrokontroler juga sering disebut sebagai pengontrol *embedded*. Mikrokontroler terdiri dari prosesor sederhana, beberapa memori *Random Access Memory* (RAM) dan *Read Only Memory* (ROM), *port input/output* (I/O) dan perangkat perifer lainnya seperti pencacah/pewaktu, pengubah analog ke digital, dan lain-lain, semuanya diintegrasikan dalam satu *chip*. Kelebihan akan prosesor dan komponen perifer yang tersedia dalam satu *chip* inilah yang membedakannya dari sistem mikroprosesor.

J. Mikrokontroler AVR ATmega8535

Mikrokontroler terdiri dari prosesor sederhana, beberapa memori (RAM dan ROM), port I/O dan perangkat perifer lainnya seperti pencacah/pewaktu, pengubah analog ke digital, dan lain-lain, semuanya diintegrasikan dalam satu *chip*. Kelebihan akan prosesor dan komponen perifer yang tersedia dalam satu *chip* inilah yang membedakannya dari sistem mikroprosesor. ATmega8535 adalah mikrokontroler 8-bit *Complementary Metal Oxide Semiconductor* (CMOS) berdaya-rendah yang berbasis pada arsitektur *Advanced Virtual* (AVR) *Reduced Instruction Computing* (RISC). Dengan mengeksekusi instruksi dalam satu siklus *clock*, ATmega8535 mendekati 1 MIPS (Juta Instruksi Per Detik) per MHz. Mikrokontroler ini terdiri atas 32 port I/O yang terbagi menjadi empat bagian yaitu, port A, port B, port C dan port D, masing-masing terdiri atas 8 pin. Bentuk fisik ATmega 8535 terdapat pada gambar 5.



Gambar 5. Mikrokontroler ATmega8535

K. Mikrokontroler Arduino Uno

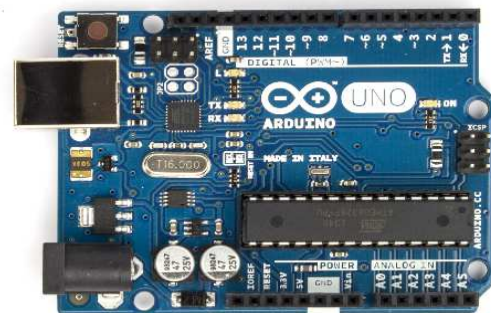
Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, *crystal osilator* 16 MHz, koneksi *Universal Serial Bus* (USB), *jack power*, kepala *In Circuit Serial Programming* (ICSP), dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroler, dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.

Arduino adalah merupakan sebuah board minimum sistem mikrokontroler yang bersifat open source. Didalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. Dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16.

Sifat *open source* arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan board ini, karena dengan sifat *open source* komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.

Bahasa pemrograman arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan *syntax* bahasa pemrogramannya sehingga mempermudah kita dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler. Gambar 6, tampilan fisik Mikrokontroler Arduino.



Gambar 6. Mikrokontroler Arduino Uno

Adapun konfigurasi dari Mikrokontroler Arduino ini antara lain dapat beroperasi pada tegangan 5V dan tegangan input (rekomendasi) 7 - 12V. Adapun batas tegangan input 6 - 20V. Mikrokontroler ini mempunyai 14 pin digital input/output, 6 diantaranya adalah pin analog input. Arus pin per input/output 40 mA dan arus untuk pin 3.3V adalah 50 mA. Flash Memory 32 KB (ATmega328) yang mana 2 KB digunakan oleh *bootloader*.

Mikrokontroler ini mempunyai 2 KB RAM dan 1KB ROM dan kecepatan clock 16 MHz.

L. *Bluetooth HC-05*

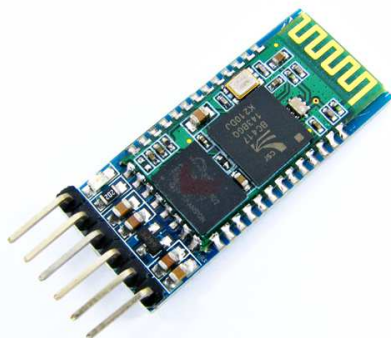
HC-05 Adalah sebuah modul Bluetooth SPP (*Serial Port Protocol*) seperti pada gambar 7 yang mudah digunakan untuk komunikasi *serial wireless* (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke Bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi bluetooth V2.0 + *Enhanced Data Rate* (EDR) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz.

Modul ini dapat digunakan sebagai *slave* maupun *master*. HC-05 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu AT mode dan *Communication mode*. AT mode berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05. Sedangkan *Communication mode* berfungsi untuk melakukan komunikasi bluetooth dengan piranti lain.

Dalam penggunaannya, HC-05 dapat beroperasi tanpa menggunakan driver khusus. Untuk berkomunikasi antar Bluetooth, minimal harus memenuhi dua kondisi yang pertama komunikasi harus antara *master* dan *slave* dan kondisi lainnya password harus benar (saat melakukan *pairing*). Jarak sinyal dari HC-05 adalah 30 meter, dengan kondisi tanpa halangan.

M. *HP Siemens C55*

Siemens merupakan salah satu merek *handphone* yang dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler melalui port serial, sehingga suatu pentransferan data dapat terjadi antara mikrokontroler dengan *handphone* jenis Siemens tersebut. Melalui pentransferan data ini pengguna *handphone* dapat mengirim atau menerima suatu pesan singkat (SMS). Untuk dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler, *handphone* Siemens dilengkapi dengan *internal modem* yang dapat mengenali AT Command. *Handphone* jenis Siemens C55 dikarenakan *handphone* tersebut merupakan salah satu telepon seluler yang cukup handal.



Gambar 7. Bluetooth HC-05

Handphone ini memiliki fasilitas yang baik dan dilengkapi dengan kabel data untuk melakukan komunikasi data serial dengan periperhal lain. Selain itu *handphone* tersebut juga memiliki kecepatan transfer data atau *baudrate* sebesar 19200 bps yang masih mampu diimbangi oleh mikrokontroler ATMega 8535.

III. PERANCANGAN SISTEM

A. *Skema Perancangan Sistem*

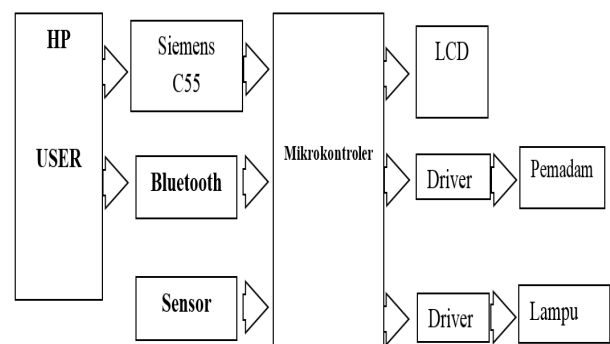
Secara garis besar diagram blok dari sistem keamanan rumah terkendali jarak jauh menggunakan lampu dan pemadam yang telah dirancang adalah seperti pada gambar 8.

Berdasarkan diagram blok pada gambar 8, terdapat sensor, *Bluetooth*, *Hp* Siemens C55. Sensor yang digunakan adalah MQ-2, sebagai pendeteksi zat-zat yang dapat memicu kebakaran, *Bluetooth* sebagai perantara komunikasi antara *user* dan mikrokontroler arduino, dan *Hp* Siemens C55 sebagai modem GSM.

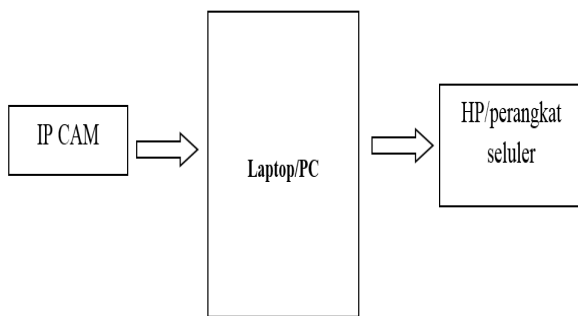
Mikrokontroler disini merupakan komponen utama dalam system yang berfungsi sebagai pusat pengendali berbagai macam *peripheral*. yang terhubung pada komponen ini adalah Sensor, *Bluetooth*, *Hp* Siemens C55, lampu, pompa pemadam.

Manfaat dari sistem ini adalah memberi penghuni rumah informasi keadaan rumah, meskipun penghuni rumah sedang tidak berada di dalam rumah. Penghuni rumah akan menerima SMS apabila sensor mendeteksi asap, dan akan ditindak lanjuti oleh penghuni rumah. Dan untuk mengeksekusi, penghuni rumah dapat mengirimkan perintah lewat SMS ataupun lewat aplikasi sederhana untuk *android*.

Secara garis besar diagram blok dari sistem keamanan terkendali jarak jauh mengguna CCTV IP Camera yang telah dirancang adalah seperti pada gambar 9. IP Camera yang digunakan adalah IP Cam ID002A. IP Camera disini berfungsi sebagai alat monitoring visual keadaan rumah. Laptop/PC bekerja sebagai konfigurasi IP *address*, Hp/perangkat seluler berfungsi sebagai monitor pengontrol jarak jauh. Sistem ini akan memberikan kenyamanan bagi penghuni rumah, karena dengan adanya sistem ini penghuni



Gambar 8. Diagram Blok Lampu dan Pemadam



Gambar 9. Diagram Blok Rangkaian IP Camera

rumah dapat dengan leluasa meninggalkan rumah dengan rasa aman karena keadaan rumah dapat di lihat secara visual melalui perangkat Hp/seluler lainnya melalui IP Camera ID002A.

B. Pemasangan IP Camera

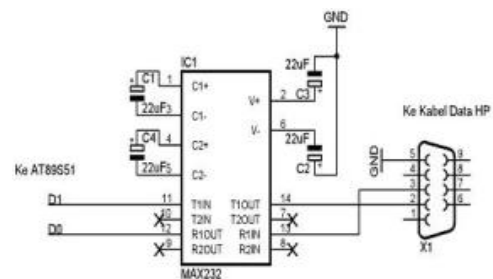
Adapun langka-langkah yang harus dilakukan untuk pemasangan IP Camera, adalah menghubungkan IP Camera dengan laptop/PC dengan IP Camera dinyalakan, menggunakan kabel LAN cross.

Yang kedua mengatur IP address laptop/PC agar sesuai dengan segment IP address IP Camera yang akan di setting. Misalnya IP address IP Camera akan di atur di 192.168.1.97, maka IP address laptop/PC adalah 192.168.1.2. Caranya Klik start (windows orb) > Control Panel > Network and Sharing Center > View network status and tasks. Pada sidebar disebelah kiri klik Change adapter settings. Pada icon Local Area Connection klik kanan > Properties. Pada This Connection uses the following items pilih Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) > klik Properties.

Install dan menjalankan software IP Installer untuk mendeteksi IP address IP Camera secara. Setelah IP address IP Camera terdeteksi, pastikan IP Camera sudah siap, ada beberapa langkah untuk memastikan, yaitu Buka Browser Internet Explorer. Klik Tools > Internet Options. Pada sub menu ActiveX controls and plugins, buat enable semua options. Klik OK 2X dan pada address bar ketikan IP address yang baru di ganti sebelumnya 192.168.1.97.

C. Siemens C55 sebagai Modem GSM

Fungsi dari modem GSM (Hp Siemens C55), modem GSM akan mengirim data ke mikrokontroler, kemudian data yang diterima (isi SMS dan No tujuan) akan di kembalikan ke modem GSM melalui Recommended Standard (RS)232, kemudian setelah modem GSM mengirim data tersebut ke SMS center yang nantinya akan menyampaikan ke No Handphone yang ditujuh. Perintah yang dimengerti modem adalah "AT Command". Disebut AT command karena perintah-perintahnya diatur oleh "AT" (Attention). Untuk berkomunikasi antara mikrokontroler dan Handphone, diperlukan fasilitas komunikasi serial dengan model Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (UART) dengan kecepatan 19200bps untuk jenis Siemens C55. Sehingga itu, diperlukan Integrated Circuit (IC)



Gambar 10. Rangkaian Komunikasi Serial RS232

converter MAX232 untuk memenuhi standar komunikasi RS323.

Level tegangan yang digunakan adalah RS232. Sementara itu mikrokontroler hanya menyediakan fasilitas komunikasi UART dengan pin Transmit (TX), dan receive (RX) dengan level tegangan RS232. Untuk itu diperlukan sebuah sistem adapter yang mampu mengubah level tegangan Transistor to Transistor Logic (TTL) ke RS232. Pada HP Siemens C55 terdapat konektor untuk berkomunikasi dengan piranti luar. Kabel data sudah dilengkapi dengan konverter RS232 untuk itu mikrokontroler memerlukan piranti tambahan yaitu modul konverter dari TTL ke RS232. Seperti pada gambar 10, disajikan skema rangkaian komunikasi serial RS232.

D. Sensor Asap MQ2

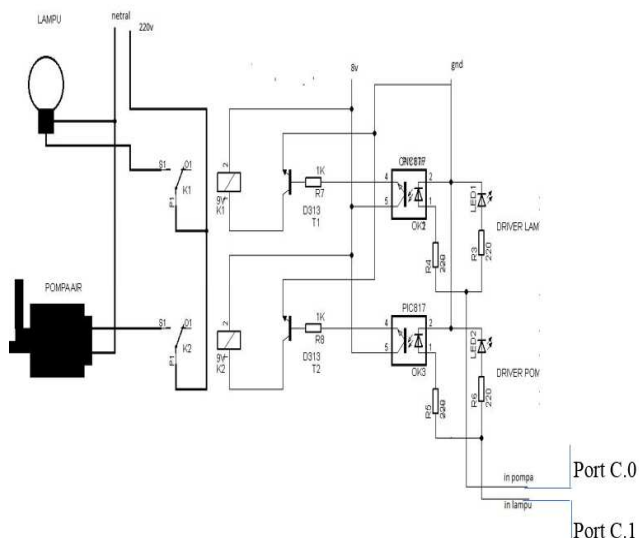
Sensor yang digunakan adalah sensor asap MQ2, sensor untuk mendeteksi kadar gas hidrokarbon seperti iso butana (C_4H_{10} /isobutane), propana (C_3H_8 / propane), metana (CH_4 /methane), etanol (ethanol alcohol, CH_3CH_2OH), hidrogen (H_2 / hydrogen), asap (smoke). Ketika terdeteksi zat-zat yang dapat memicu kebakaran data akan masuk melalui Port D.2 di mikrokontroler ATmega8534, setelah itu mikrokontroler akan melanjutkan ke modem GSM (Hp Siemens C55) dan akan dilanjutkan ke No. Hp User bahwa asap telah terdeteksi.

E. Driver Pemadam dan Lampu

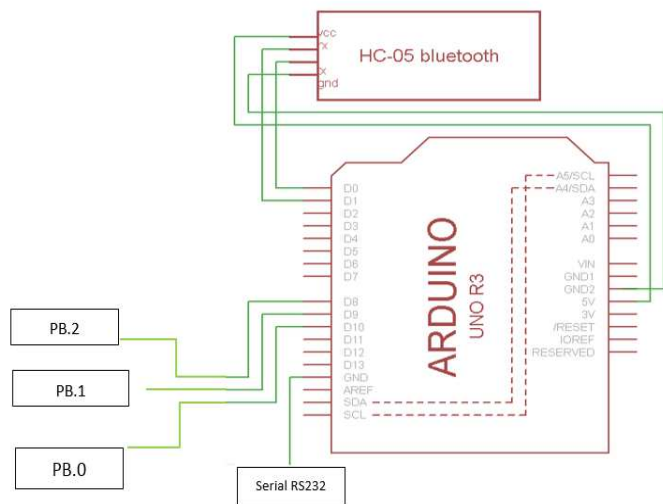
Seperti yang terlihat pada gambar 11. Rangkaian ini berfungsi untuk menghidupkan pompa dan lampu melalui sinyal dari mikrokontroler. Sinyal dari mikrokontroler akan diterima oleh optocoupler untuk kemudian diteruskan kepada transistor yang akan mengaktifkan relay.

F. Mikokontroler ATMEga, Arduino dan Bluetooth HC-05

Bluetooth HC-05 ini memiliki koneksi 6 slot pin yang tersedia, dalam tugas akhir ini penulis hanya menggunakan empat serial port dari 6 yang ada. Yaitu Receiving Data (RXD) sebagai penerima, dan Transmitting Data (TXD) sebagai Transmitter, GND sebagai Ground dan Voltage Common Collector (VCC) sebagai sumber tegangan. Pada gambar 12, merupakan input-output mikrokontroler arduino uno r3 dan Bluetooth HC-05. Mikrokontroler arduino terhubung dengan



Gambar 11. Rangkaian Driver Pemadam dan Lampu



Gambar 12. Inpu-Output Mikrokontroler Arduino Uno r3

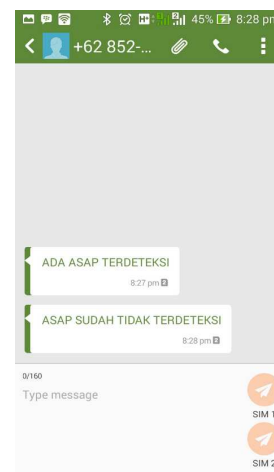
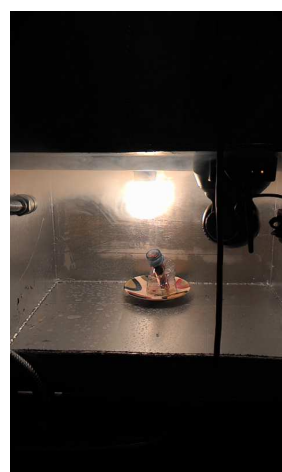
PB2, PB1, PB0 dari mikrokontroler ATmega, seperti yang terlihat pada gambar 12, sehingga setiap perintah yang kirim oleh user ke bluetooth melalui aplikasi android, akan diteruskan dari mikrokontroler arduino dan akhirnya dieksekusi oleh mikrokontroler Atmega.

IV. PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA

Berdasarkan proses perancangan yang sudah dibahas pada bab sebelumnya dimana untuk mengetahui kinerja alat yang telah dibuat maka dilakukan proses pengujian. Pada tahap pengujian, power supply yang digunakan sebesar 12v. Proses pengujian ini ditujukan pada HP Siemens sebagai modem GSM, sensor, waktu SMS, kontrol lampu dan pemadam jarak jauh menggunakan SMS dan juga android, bluetooth, serta IP camera sebagai pemantau keadaan rumah.



Gambar 13. Hp Siemens C55



Gambar 14. Pengujian Sensor

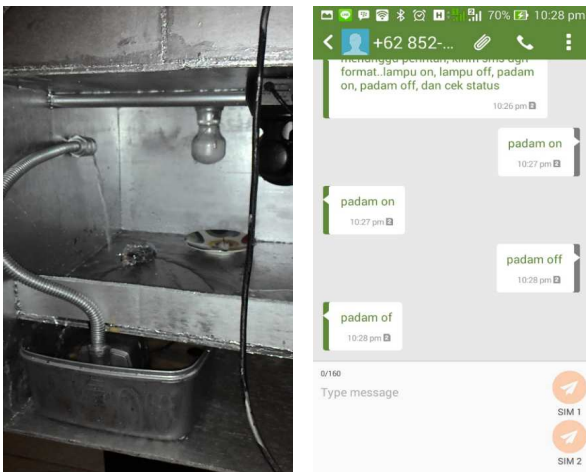
A. Pengujian Hp Siemens C55 sebagai Modem GSM

Pengujian ini perlu dilakukan untuk memastikan komunikasi antara *handphone user* dan mikrokontroler nantinya akan berjalan dengan baik, karena jika Modem GSM tidak bekerja maka keseluruhan sistem tidak akan bekerja. Sewaktu sistem di nyalakan modem GSM akan mengirimkan pesan kepada user seperti pada gambar 13 Untuk memberitahukan bahwa sistem berjalan dan sedang menunggu perintah.

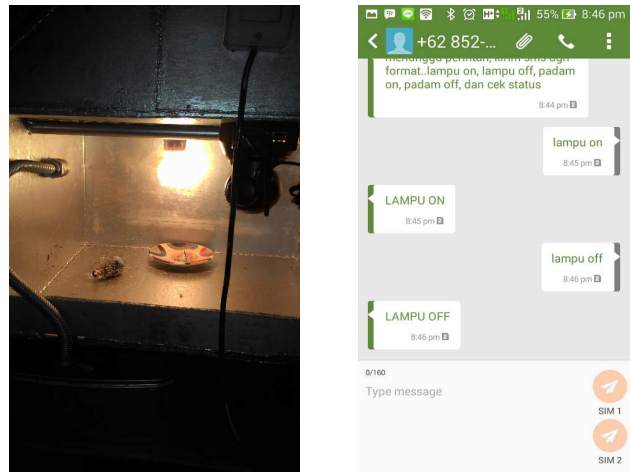
B. Pengujian Sensor

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ketepatan pembacaan dan sensitivitas sensor dalam mengenal asap ataupun zat-zat yang dapat memicu kebakaran seperti pada gambar 14.

Dalam pengujian ini penulis menggunakan beberapa zat yang dapat di deteksi oleh sensor MQ2, antara lain : Asap dari lilin, asap dari rokok dan gas dari macis gas. Jika terdeteksi asap sensor akan menyalakan lampu hijau dan secara otomatis pompa akan menyala untuk memadamkan api. Setelah api dipadamkan user akan menerima notifikasi lewat SMS bahwa asap terdeteksi.



Gambar 15. Pengujian Pemadam



Gambar 16. Pengujian Lampu

TABEL I
HASIL PENGUJIAN WAKTU PENGIRIMAN SMS

Hari	Jam			Rata-rata
	06.00	12.00	18.00	
Minggu	9.36	9.75	10.05	9.72
Senin	10.85	12.28	11.85	11.66
Jumat	10.07	11.25	10.50	10.61

TABEL II
HASIL PENGUJIAN WAKTU SMS BALASAN

Hari	Jam			Rata-rata
	06.00	12.00	18.00	
Minggu	9.75	10.14	9.40	9.76
Senin	11.20	11.84	10.95	11.33
Jumat	10.47	11.30	11.46	11.08

C. Pengujian Pemadam

Untuk pengujian pemadam lewat SMS, seperti pada gambar 15 user mengirimkan perintah lewat SMS kepada Hp Siemens sebagai Modem GSM untuk menyalakan pompa untuk pemadam. User akan mendapat pesan pemberitahuan apabila pompa untuk pemadam telah menyala dan juga sebaliknya. Untuk menyalakan pompa user mengirimkan pesan singkat "pompa on". Pompa akan menyala ketika modem GSM menerima pesan singkat tersebut. Sebaliknya untuk mematikan pompa pemadam user mengirimkan pesan singkat "pompa off".

D. Pengujian Waktu SMS

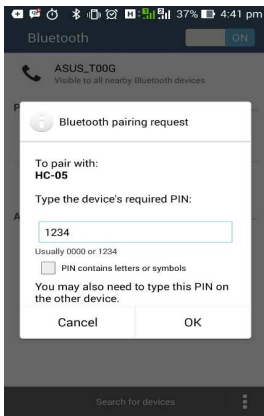
Pengujian ini dilakukan karena jaringan seluler yang sering mengalami gangguan yang tidak menentu. Dengan menggunakan stopwatch, kita dapat mengetahui seberapa lama beban akan hidup pada saat pengiriman sms. Penulis melakukan pengujian ini di 3 hari yang berbeda yaitu, Minggu, Senin, dan Kamis, seperti pada tabel I dan tabel II. Dikarenakan aktifitas pada jaringan seluler pada hari-hari tersebut berbeda-beda. Perhitungan waktu dalam pengujian ini adalah dalam detik.

E. Pengujian Lampu

Untuk pengujian lampu lewat SMS, seperti pada gambar 16, user mengirimkan perintah lewat SMS kepada Hp Siemens sebagai Modem GSM untuk menyalakan lampu. User akan menerima pesan pemberitahuan apabila lampu telah menyala. User mengirimkan perintah "lampu off" untuk mematikan lampu, dan pemberitahuan akan diterima sesaat perintah untuk mematikan lampu telah dilaksanakan oleh mikrokontroler.

F. Pengujian Bluetooth

Pengujian ini diperlukan, dikarenakan untuk berkomunikasi antara handphone user yang berbasis android dan mikrokontroler uno r3 diperlukan Bluetooth sebagai perantara komunikasi antara mikrokontroler dan user. Pertama, user harus menyamakan (pairing) perangkat Bluetooth Hp user dan Bluetooth HC-05 seperti pada gambar 17. Sehingga perintah-perintah yang dikirimkan user dan dilaksanakan oleh HC-05. Lampu pada Bluetooth akan berkedip pelan jika proses pairing antara perangkat Bluetooth Hp user dan Bluetooth HC-05 sudah dilakukan.



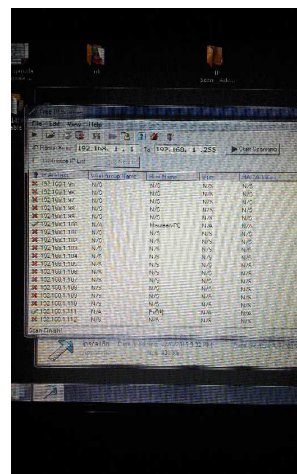
Gambar 17. Pengujian Bluetooth



Gambar 19 Pengujian Pemadam



Gambar 18. Pengujian Lampu



Gambar 20 Pengujian IP Camera.



G. Pengujian Lampu dan Pemadam menggunakan Android

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja lampu dan pemadam saat di kendalikan jarak jauh oleh user lewat Hp yg berbasis *android*, untuk mendukung pengujian ini, penulis telah membuat sebuah aplikasi sederhana untuk mengendalikan lampu dan pompa pemadam jarak jauh. Pengujian ini akan dilakukan terpisah, sehingga dapat diketahui bahwa sistem berjalan dengan baik.

H. Instalasi Aplikasi ke Ponsel Android

Aplikasi ini dibuat sebagai pendukung tugas akhir. Aplikasi ini dapat di *install* dan di jalankan pada setiap jenis sistem operasi *android*, mulai dari sistem *android* 1.6 sampai sistem operasi *android* 5.0. Proses instalasi dan kompilasi aplikasi *android* sistem pengendali dibuat di *eclipse*, *software* yang dilengkapi dengan JDT (*Java Development Tools*). Instalasi ke ponsel berbasis *android* terlebih dahulu dan melakukan desain aplikasi dengan menyertakan perencanaan sistem kerja aplikasi. Program yang selesai dibuat, akan mendapat ekstensi program **.apk* (*android package kit*). *File *.apk* inilah yang disebut dengan aplikasi *android*, dan nantinya dapat di *install* di perangkat ponsel berbasis *android*.

I. Pengujian Lampu

User mengirimkan perintah lewat aplikasi sederhana menyalakan lampu. User akan mendapat pesan pemberitahuan apabila lampu telah menyala dan sebaliknya, dan pemberitahuan akan diterima sesaat perintah untuk mematikan lampu telah dilaksanakan oleh mikrokontroler. Seperti pada Gambar 18 lampu nantinya akan menyala dan juga akan mati ketika user mengirim perintah melalui aplikasi *android*. Untuk menyalakan ataupun mematikan lampu, user memilih *menu button* "LAMPU ON" atau "LAMPU OFF" di aplikasi *android*.

J. Pengujian Pemadam

Untuk pengujian pompa pemadam lewat *android*, seperti pada gambar 19, user mengirimkan perintah lewat aplikasi *android*. User akan mendapat pesan pemberitahuan apabila pompa telah menyala dan sebaliknya, untuk mematikan pompa, user kembali mengirimkan perintah, dan pemberitahuan akan diterima oleh mikrokontroler.

K. Pengujian IP Camera

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja IP Camera sebagai perangkat pengawas ketika dikendalikan jarak jauh. Untuk melakukan pengujian ini, pertama harus melacak IP address dari IP Camera agar nantinya dapat diakses

untuk dilakukan pengujian. Setelah menemukan IP address seperti pada gambar 20, penulis memasukan IP address tersebut di alamat tautan yang terdapat pada *web browser*. Setelah itu akan ada permintaan *log in* dari aplikasi bawaan IP camera. Sesaat setelah *log in* diterima, akan terlihat tampilan/gambar dari IP camera, yang akan dikirim ke user seperti pada gambar 20.

L.. Analisa

Sistem sensor, lampu, pompa pemadam, dan IP Camera terkendali jarak jauh dengan menggunakan SMS dan jaringan *Bluetooth* dalam pengujian ini berjalan dengan baik. Ketika sensor mendeteksi adanya asap, *user* akan menerima notifikasi di telepon seluler melalui SMS, dan secara otomatis pompa pemadam akan memadamkan api. Setelah sensor mendeteksi tidak adanya asap, notifikasi "ASAP SUDAH TIDAK TERDETEKSI" akan dikirim ke *user* melalui SMS.

Untuk pengiriman perintah melalui SMS, waktu rata-rata lebih cepat pada hari Minggu di dibandingkan dengan hari Senin dan Jumat, begitu juga dengan waktu SMS balasan. Dikarenakan hari Senin adalah awal minggu kerja, sehingga jaringan seluler pada hari itu relatif sibuk. Pada hari Minggu, pengiriman dan juga balasan SMS relatif lebih cepat karena hari libur, sehingga kesibukan jaringan seluler menurun di dibandingkan dengan hari Senin dan Jumat

Lampu dapat di kendali jarak jauh oleh *user* dengan menggunakan SMS dan juga jaringan *Bluetooth*. Untuk pengendalian melalui jaringan *Bluetooth*, digunakan aplikasi sederhana yang berbasis android. Dalam sistem pengontrolan, *user* menekan *menu button* pada aplikasi untuk mengirim perintah. Perintah yang dikirim menggunakan jaringan *Bluetooth* terkirim lebih cepat dibandingkan melalui SMS, hanya saja untuk jarak jangkauan kendali maksimum jaringan *Bluetooth* hanya mencapai 30 meter.

Keadaan di dalam rumah dapat dipantau dengan baik melalui *IP Camera*, ini di bantu dengan adanya aplikasi bawaan yg terdapat pada *IP Camera*. Sehingga membantu tuan rumah untuk memantau rumah bukan hanya di satu sudut saja, tetapi bisa memantau beberapa sudut rumah.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa alat ini akan bekerja sesuai dengan yang diharapkan yaitu mengendalikan lampu, pemadam otomatis dari jarak jauh.

Bluetooth HC-05 dapat diakses hingga radius 30m. Alat ini juga bekerja memberikan *notifikasi* apabila sensor mendeteksi asap ataupun zat-zat yang dapat memicu kebakaran. Dapat disimpulkan juga sesaat lampu dan pemadam dimatikan dan dinyalakan, user akan menerima *notifikasi*. Lamanya waktu user mengirim sms sampai perintah dilaksanakan adalah rata-rata 9.72 Detik untuk hari Minggu, 11.66 Detik untuk hari Senin, dan 10.61 Detik untuk hari Jumat. IP Camera mempunyai aplikasi bawaan, sehingga mempunyai *menu button* untuk digerakan, sehingga *user* dapat memantau beberapa sudut di dalam rumah.

Ada pun beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut, IP camera yang digunakan sebaiknya memiliki IP tetap agar gampang di akses oleh pengguna. Dapat ditambahkan lebih banyak titik penempatan lampu, pemadam dan IP camera untuk rumah yang skala lebih besar agar seluruh area rumah dapat di pantau. Untuk dapat dikendalikan jarak jauh menggunakan wi-fi, Bluetooth HC-05 dapat diganti dengan wi-fi shield.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Atmel, ATmega 8535 tersedia di: <http://www.atmel.com/images/doc2502.pdf>
- [2] A.Winoto, *MikrokontrolerAVR ATmega8/16/32/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*, Bandung: Informatika, 2010.
- [3] Dr. Jusak, *Teknologi Komunikasi Data Modern*, STIKOM Surabaya 2013
- [4] E. H. Atmoko, *Membuat Sendiri CCTV Berkelas Enterprise dengan biaya murah*, 2013.
- [5] H. S. Nazruddin, *Android: Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC*, 2011.
- [6] M. B. Aryanto, *IP Camera dan Aplikasinya*, 2010.
- [7] S. Aprayandi, *Rancangan Bangun System Detector via Handphone Berbasis Mikrokontroler*. Pontianak 2013: Elektro