

Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR (*Passive Infrared*) Dan SMS Sebagai Notifikasi

Haribu Tempongbuca.⁽¹⁾, Drs. Elia Kendek Allo, MSc.⁽²⁾, Sherwin R. U. A. Sompie, ST., MT..⁽³⁾

(1)Mahasiswa,(2)Pembimbing1,(3)Pembimbing2

E-Mail : iboenk.22@gmail.com.

Jurusan Teknik Elektro-FT. UNSRAT, Manado-95115

Abstrak

Seperti halnya kesehatan, keamanan merupakan suatu aspek yang penting dalam kehidupan. Karena itulah berbagai macam pengembangan dalam bidang teknologi dirancang untuk memberikan keamanan, bahkan melindungi aset yang dimiliki. Oleh sebab itu penulis mencoba merancang sistem keamanan rumah berbasis mikrokontroler yang diharapkan dapat bermanfaat terlebih bagi orang yang sering bepergian keluar rumah. Suatu sistem keamanan rumah telah dirancang untuk mendeteksi gerakan dalam rumah menggunakan sensor PIR berbasis mikrokontroler ATmega32u4. Setiap gerakan yang disertai suhu dalam ruang yang dideteksi akan mengaktifkan perekam video sekaligus mengirim notifikasi sms ke nomor handphone pemilik rumah. dari hasil pengujian diperoleh setiap gerakan yang disertai suhu tubuh manusia atau hewan, sistem segera mengaktifkan perekam video dan mengirim sms ke nomor handphone pemilik.

Kata kunci : ATmega 32u4, Keamanan Rumah, Modem Wavcom, Sensor PIR.

Abstract

As with health, security is an important aspect of life. That's why a wide range of development in the field of technology are designed to provide security, even protecting assets. Therefore, the authors try to design a microcontroller based home security system that is expected to be beneficial especially for people who travel a lot out of the house. A home security system has been designed to detect movement inside the house using a PIR sensor -based microcontroller ATmega32u4. Every movement that accompanied the temperature in the room is detected will activate the video recorder simultaneously send SMS notifications to mobile phone numbers of homeowners. of the test results obtained every movement that accompanied the human or animal body temperature, the system immediately activates the video recorder and send sms to the mobile phone number owner.

Keywords : ATmega 32u4, Home Security, Modem Wavcom, PIR Sensor.

I. PENDAHULUAN

Keamanan merupakan salah satu hal yang penting dalam kehidupan, setiap manusia membutuhkan jaminan keamanan yang lebih pada tempat tinggal mereka. Seperti halnya kesehatan, keamanan merupakan suatu aspek yang penting dalam kehidupan. Karena itulah berbagai macam pengembangan dalam bidang teknologi dirancang untuk

memberikan keamanan, bahkan melindungi aset yang dimiliki. Sehingga diharapkan dengan pengaplikasian sistem keamanan yang akan dirancang dapat memberikan rasa aman dan nyaman. Selain hal tersebut tentunya dengan pengaplikasian sistem keamanan yang akan dirancang ini kiranya dapat menekan angka kriminalitas yang terjadi di masyarakat khususnya tindak kejahatan pencurian.

Karena mobilitas manusia yang semakin cepat akibat dari aktifitas yang mereka lakukan di era globalisasi sekarang ini menjadikan mereka memerlukan sebuah teknologi keamanan yang mempunyai ciri *mobile technology*, yaitu dalam mendapatkan informasi ataupun pengaksesannya menggunakan cara yang mudah, cepat dan tidak mengganggu aktifitas mereka. Contoh dari *mobile technology* ialah ditemukannya teknologi *handphone* yang sesuai dengan kebutuhan manusia, yaitu mampu berkomunikasi jarak jauh dimanapun mereka berada salah satunya adalah melalui SMS (*Short Message Service*). Karena dengan fasilitas inilah seseorang dapat mengirimkan pesan ketujuan secara cepat, tepat dan biaya yang murah.

Disini penulis mencoba merancang suatu sistem keamanan rumah yang terdiri dari sensor PIR sebagai sensor untuk mendeteksi pencuri dan wavcom sebagai transmitter pesan notifikasi kepada pemilik rumah yang berupa sms berbasis mikrokontroler, sehingga dapat benar-benar membantu seseorang baik mengenai efisiensi biaya dan waktu dalam memonitoring keadaan rumah.

II. LANDASAN TEORI

A. Video

Video atau gambar bergerak adalah data digital yang terdiri dari beberapa gambar. Istilah video biasanya mengacu pada beberapa format penyimpanan gambar bergerak. Terbagi menjadi dua, yaitu video analog, contohnya VHS dan *Betamax*, dan video digital, contohnya DVD, *Quicktime*, dan MPEG-4. Video dapat direkam dan ditransmisikan dalam berbagai media fisik, pada pita magnetik ketika direkam sebagai PAL atau NTSC signal elektrik dengan kamera video, atau MPEG-4 ketika direkam menggunakan kamera digital. Gambar tersebut dapat ditemui di kehidupan sehari-hari, seperti saat melihat benda-benda yang bergerak. Melalui sebuah teknologi kamera, gambar-gambar bergerak dapat disimpan pada sebuah data digital video. Untuk dapat menampilkan data digital video ini maka diperlukan sebuah alat untuk mengubah data digital menjadi analog misalnya televisi dan monitor.

Pada umumnya, data video dipisahkan menjadi komponen warna (*chrominance*) dan komponen kecerahan (*luminance*). Komponen tersebut dipisahkan dengan beberapa cara, yaitu: RGB, YUV, dan YIQ.

B. MATLAB (Matrix Laboratory)

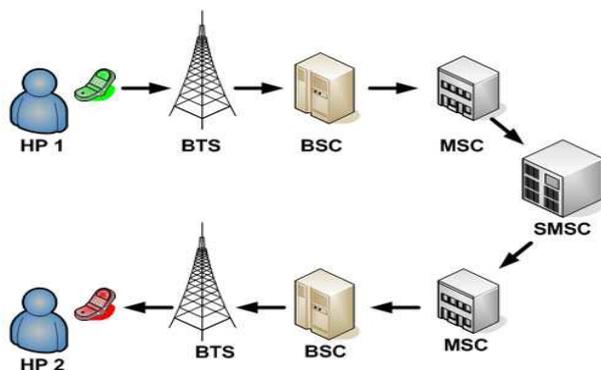
MATLAB adalah bahasa pemrograman level tinggi yang dikhususkan untuk komputasi teknis. Bahasa ini mengintegrasikan kemampuan komputasi, visualisasi, dan pemrograman dalam sebuah lingkungan yang tunggal dan mudah digunakan. MATLAB memberikan sistem interaktif yang menggunakan konsep *array* sebagai standar variabel elemennya tanpa membutuhkan pendeklarasian *array* seperti pada bahasa pemrograman lain.

Kehadiran MATLAB sebagai bahasa pemrograman memberikan jawaban sekaligus tantangan. MATLAB menyediakan beberapa pilihan untuk dipelajari, mempelajari metoda visualisasi saja, pemrograman saja, atau kedua-duanya. MATLAB memang dihadirkan bagi orang-orang yang tidak ingin disibukkan dengan rumitnya sintaks dan alur logika pemrograman, sementara pada saat yang sama membutuhkan hasil komputasi dan visualisasi yang maksimal untuk mendukung pekerjaannya. Selain itu, MATLAB juga memberikan kemudahan bagi *programmer/developer* program yaitu untuk menjadi pembanding yang sangat handal, hal tersebut dapat dilakukan karena kekayaannya akan fungsi matematika, fisika, statistika, dan visualisasi.

C. SMS (Short Message Service)

(SMS) *Short Message Service* adalah layanan dasar telekomunikasi seluler, yang tersedia baik di jaringan GSM maupun CDMA. Sebagai layanan dasar, *service sms* dapat digunakan pada semua jenis *handphone* (HP). Setiap *SIM card* dari sebuah operator yang diaktifkan hampir dipastikan dapat langsung dapat digunakan untuk sms, karena *SIM card* akan otomatis menyediakan *setting service center* di HP tersebut. Layanan SMS sangat populer dan sering dipakai oleh pengguna *handphone*.

SMS menyediakan pengiriman pesan teks secara cepat, mudah dan murah. Kini SMS tidak terbatas untuk komunikasi antar manusia pengguna saja, namun juga bisa dibuat otomatis dikirim/diterima oleh peralatan (komputer, mikrokontroler, dsb) untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Namun untuk melakukannya, kita harus memahami dulu cara kerja SMS itu



Gambar 1. Alur Pengiriman SMS Pada Standar Teknologi GSM

sendiri. Alur pengiriman SMS pada standar teknologi GSM dapat dilihat pada gambar 1.

D. Modem GSM

Modem GSM adalah jenis khusus dari modem yang menerima kartu SIM, dan mengoperasikan lebih dari berlangganan ke operator seluler, seperti ponsel. Ketika modem GSM terhubung dengan komputer, ini memungkinkan komputer untuk menggunakan modem GSM untuk berkomunikasi melalui jaringan seluler, sementara ini modem GSM yang sering digunakan untuk menyediakan konektivitas *mobile internet*, banyak dari mereka juga dapat digunakan untuk mengirim dan menerima SMS. Modem GSM juga dapat menjadi perangkat modem yang berdedikasi dengan, serial USB atau sambungan Bluetooth, atau bisa menjadi ponsel yang menyediakan kemampuan GSM modem. Bentuk fisik modem GSM dapat dilihat pada gambar 2.

E. Konsep Dasar Komunikasi Data

Elemen-elemen yang harus tersedia dalam suatu komunikasi data, adalah:

Source (sumber): yaitu suatu alat untuk membangkitkan data sehingga dapat ditransmisikan.

Transmitter (pengirim): alat ini berfungsi untuk memindah dan menandai informasi.

Transmission System (sistem transmisi): adalah jalur transmisi tunggal atau jaringan kompleks yang menghubungkan antara sumber dan tujuan.

Receiver (penerima): berfungsi sebagai penerima sinyal dari sistem transmisi dan menggabungkannya ke dalam bentuk tertentu yang dapat ditangkap oleh tujuan.

Destination (tujuan): menangkap data yang dihasilkan oleh *receiver*.

F. Standar Komunikasi Serial

Komunikasi data standar serial yang sering digunakan di dunia komputer dan industri adalah RS-232 dan keluarganya. Standar ini dibuat oleh EIA (*Electronic Industries Association*) yang berlokasi di Amerika. Semua sistem yang tidak bersifat *stand alone* selalu memerlukan cara untuk berkomunikasi ke sistem lain baik untuk *display*, penyimpanan, maupun pemrosesan lebih lanjut.



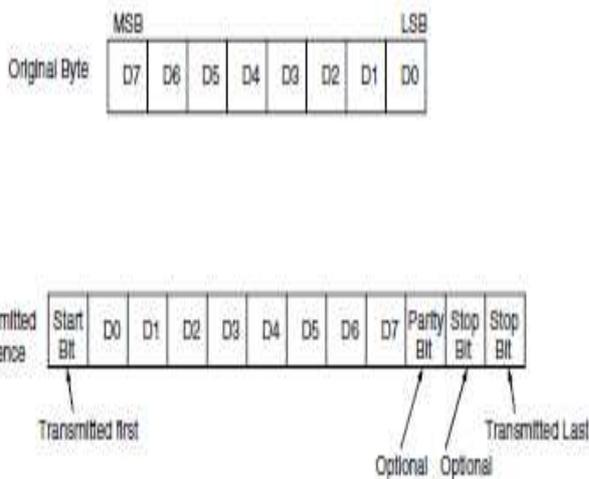
Gambar 2. Modem GSM

G. Komunikasi Data UART

Ada 2 macam cara komunikasi data serial yaitu Sinkron dan Asinkron. Pada komunikasi data serial sinkron, *clock* dikirimkan bersama sama dengan data serial, tetapi *clock* tersebut dibangkitkan sendiri – sendiri baik pada sisi pengirim maupun penerima. Sedangkan pada komunikasi serial asinkron tidak diperlukan *clock* karena data dikirimkan dengan kecepatan tertentu yang sama baik pada pengirim/ penerima. IC UART dibuat khusus untuk mengubah data parallel menjadi data serial dan menerima data serial yang kemudian dirubah lagi menjadi data parallel. Pada UART, kecepatan pengiriman data (atau yang sering disebut dengan *Baud Rate*) dan fase *clock* pada sisi *transmitter* dan sisi *receiver* harus sinkron. Untuk itu diperlukan sinkronisasi antara *Transmitter* dan *Receiver*. Hal ini dilakukan oleh bit “Start” dan bit “Stop”. Ketika saluran transmisi dalam keadaan idle, output UART adalah dalam keadaan logika “1”. Ketika *Transmitter* ingin mengirimkan data, output UART akan diset dulu ke logika “0” untuk waktu satu bit. Sinyal ini pada receiver akan dikenali sebagai sinyal “Start” yang digunakan untuk menyinkronkan fase *clock*-nya sehingga sinkron dengan fase *clock transmitter*. Selanjutnya data akan dikirimkan secara serial dari bit yang paling rendah (bit 0) sampai bit tertinggi. Selanjutnya akan dikirimkan sinyal “Stop” sebagai akhir dari pengiriman data serial. Pengiriman data UART dapat dilihat pada gambar 3.

H. 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 (RAM dan ROM), port I/O dan perangkat periferan lainnya seperti pencacah/pewaktu, pengubah analog ke digital, dan lain-lain, semuanya diintegrasikan dalam satu *chip*. Kelebihan akan prosesor dan komponen periferan yang tersedia dalam satu *chip* inilah yang membedakannya dari sistem mikroprosesor.



Gambar 3. Pengiriman Data pada UART

I. Mikrokontroler ATmega32u4

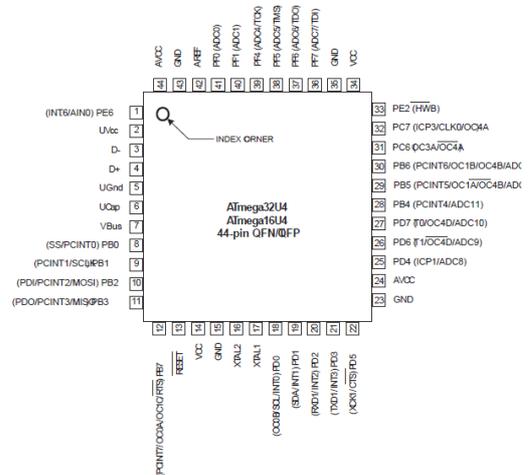
Mikrokontroler ATmega32u4 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Complete Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ATmega32u4 memiliki beberapa kriteria standar yaitu memiliki 32 KB *Flash Programmable* dan 1 KB EEPROM yang dapat diprogram ulang sekitar 1000 kali *write* atau *erase cycle*, 2.5 KB SRAM, 20 jalur I/O, 12 pin analog, dua buah 16 bit *timer/counter*, dengan arsitektur lima *vector*, empat-level *interrupt*, *full duplex serial port*, *on-chip oscillator* dan *on-chip timer/counter*. Mikrokontroler ATmega32u4 beroperasi pada frekuensi *clock* sampai 16 Mhz. ATmega32u4 memiliki dua *Power Saving Mode* yang dapat dikontrol melalui software, yaitu Idle Mode dan Power Down Mode. Pada Idle Mode, CPU tidak aktif sedangkan isi RAM tetap dipertahankan dengan *timer/counter*, *serial port* dan *interrupt system* tetap berfungsi. Pada *Power Down Mode*, isi RAM akan disimpan tetapi osilatornya tidak akan berfungsi sehingga semua fungsi dari chip akan berhenti sampai mendapat reset secara hardware. Konfigurasi Pin ATmega32u4 dapat dilihat pada gambar 4.

J. Sensor

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Sensor merupakan bagian dari *transducer* yang berfungsi untuk melakukan sensing atau “merasakan dan menangkap” adanya perubahan energi eksternal yang akan masuk ke bagian input dari *transducer*, sehingga perubahan kapasitas energi yang di tangkap segera dikirim kepada konverter dari *transducer* untuk diubah menjadi besaran listrik.

K. Sensor PIR (Passive Infrared Receiver)

Sensor PIR adalah sebuah sensor yang menangkap pancaran sinyal infra merah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia. Sensor PIR dapat merespon perubahan pancaran sinyal infra merah yang dipancarkan oleh tubuh manusia. Sensor PIR terbuat dari bahan kristal yang akan menimbulkan beban listrik ketika terkena panas dan pancaran sinyal infra



Gambar 4. Konfigurasi Pin ATmega32u4

merah. Perubahan intensitas pancaran dari sinyal infra merah juga menyebabkan perubahan beban listrik pada sensor. Bentuk fisik sensor PIR dapat dilihat pada gambar 5.

L. Webcam

Webcam atau web camera adalah sebuah kamera video digital kecil yang dihubungkan ke komputer melalui port USB. Sebuah webcam biasanya dilengkapi dengan software, software ini mengambil gambar-gambar dari kamera digital secara terus menerus ataupun dalam interval waktu tertentu. Ada beberapa metode penampilan gambar, metode yang paling umum adalah software merubah gambar ke dalam bentuk file JPEG dan menguploadnya ke web server menggunakan File Transfer Protocol (FTP). *Frame rate* mengindikasikan jumlah gambar sebuah software dapat ambil dan transfer dalam satu detik. Untuk streaming video, dibutuhkan minimal 15 frame per second (fps) atau idealnya 30 fps. Bentuk fisik webcam dapat dilihat pada gambar 6.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Skema Perancangan Sistem

Berdasarkan diagram blok pada gambar 7, sensor yang digunakan adalah PIR Motion Detector yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan manusia. Mikrokontroler ATmega 32u4 merupakan komponen utama dalam sistem, yang berfungsi sebagai pusat pengendali berbagai macam *peripheral* yang



Gambar 5. Bentuk Fisik Sensor PIR



Gambar 6. Bentuk Fisik Webcam

terhubung pada sistem ini, yaitu Sensor PIR, LCD, Wavecom, Aplikasi Perekam Video, Komponen ini bekerja sesuai perintah-perintah yang di program sebelumnya. LCD berfungsi untuk menampilkan proses data. Modem Wavecom berfungsi untuk mengirimkan pesan teks ke pengguna. CPU / Laptop digunakan sebagai media penyimpanan hasil rekaman melalui aplikasi perekam video.

B. Perancangan Rangkaian Power Supply

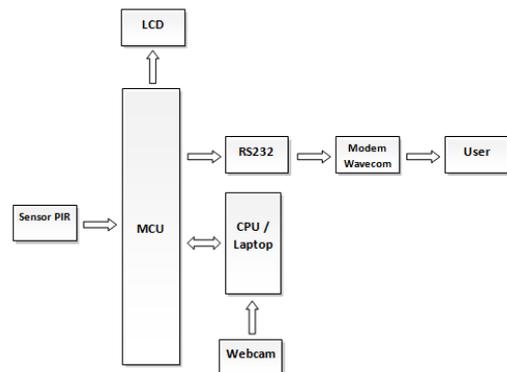
Rangkaian *power supply* ini berfungsi untuk mensuplai arus dan tegangan ke seluruh rangkaian yang ada. Berdasarkan gambar 8, rangkaian *power supply* ini terdiri dari dua keluaran, yaitu keluaran 5 Volt DC dan 12 Volt DC. Trafo *stepdown* berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 220 Volt AC menjadi 12 Volt DC. Kemudian di searahkan dengan menggunakan dioda *bridge* 3A, selanjutnya tegangan 12 Volt DC difilter oleh elco C1 4700uf dan dihubungkan ke input tegangan mikrokontroler ATmega32u4. Selanjutnya tegangan 12 Volt DC tersebut dihubungkan ke IC Regulator LM7805 dan dua buah elco 1000uf sebagai filter digunakan untuk mensuplai arus dan tegangan untuk LCD dan Sensor.

C. Perancangan Sensor PIR Motion Detector

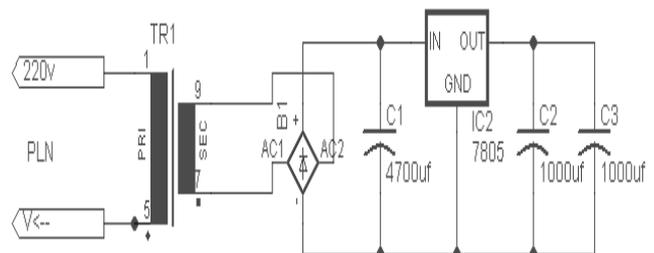
Pada perancangan sistem ini, sensor yang digunakan untuk mendeteksi gerakan adalah PIR Motion Detector yang diproduksi dimana dalam perancangan sistem ini, sensor akan mendeteksi gerakan yang akan digunakan untuk menjalankan aplikasi perekam video yang terhubung dengan mikrokontroler. Perancangan sistem ini dapat dilihat pada gambar 9.

D. Perancangan Interface Modul Wavecom

Pada perancangan sistem ini, Wavecom berfungsi untuk mengirim sms sebagai notifikasi kepada pengguna. Wavecom menggunakan serial data untuk melakukan *interface* dengan mikrokontroler dimana pin 2, 3 dan 5 terhubung dengan RX,



Gambar 7. Diagram Blok Rangkaian



Gambar 8. Rangkaian Skematik Power Supply

TX dan Gnd serial port. Gambar 10 merupakan gambar rangkaian *interface* dari Wavecom.

E. Perancangan Rangkaian Interface Mikrokontroler Dengan Aplikasi Perkam Video

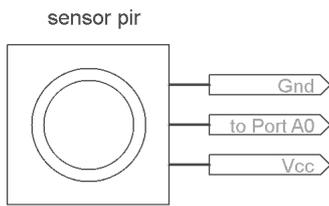
Pada perancangan sistem ini, mikrokontroler melakukan interface dengan aplikasi perekam video menggunakan USB AVR Downloader yang dapat dilihat pada gambar 11.

F. Perancangan Tampilan LCD

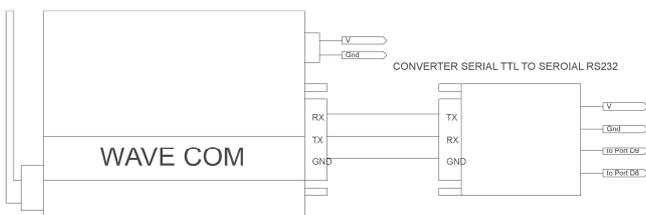
Tampilan LCD telah menjadi bentuk kit dengan 16 pin yang nantinya dihubungkan ke mikrokontroler. Berdasarkan hubungan pin dari LCD ke mikrokontroler dapat diklasifikasikan sifat pin tersebut, dimana pin 11-14 sebagai data, pin 4-6 sebagai kontrol dan pin 1-3 adalah catu daya. Pin15 dan 16 adalah kaki anoda dan katoda dari LED yang menentukan tingkat kecerahan dari LCD.

G. Perancangan Menu Aplikasi

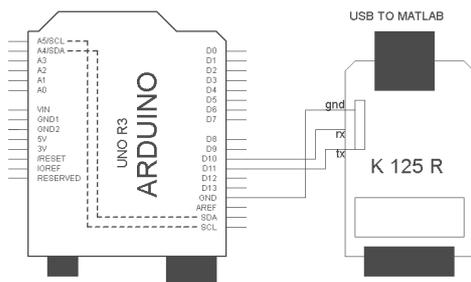
Perancangan ini menggunakan program matlab dimana aplikasi yang dibuat ini nantinya berfungsi sebagai media perekam gambar video yang akan diperoleh melalui webcam. Pada gambar 12, Menu aplikasi yang dirancang pada tahap ini yaitu menu start dan stop, indikator aplikasi saat ON dan OFF, indikator status sensor, menu pilihan jumlah kamera, menu pilihan serial port dan tampilan video saat merekam.



Gambar 9. Rangkaian sensor PIR Motion Detector



Gambar 10. Rangkaian Interface Modul Wavecom



Gambar 11. Perancangan Rangkaian Interface Mikrokontroler Dengan Aplikasi Perkam Video

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

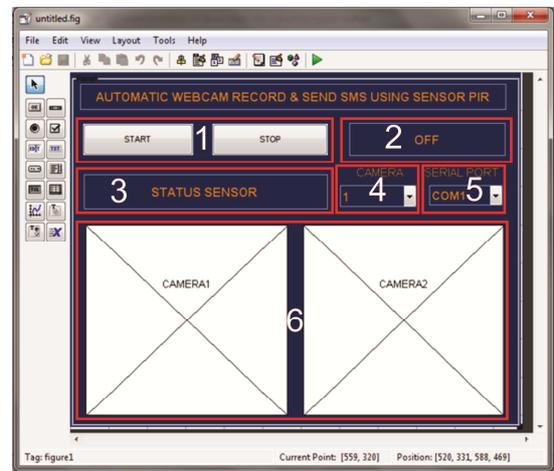
Setelah membuat perancangan pada bab sebelumnya, maka akan dilakukan pengujian terhadap sistem. Pengujian dilakukan tiap fungsi blok rangkaian. Berdasarkan klasifikasi blok, pengujian dibagi menjadi 5 bagian yaitu pengujian rangkaian power supply, pengujian LCD, pengujian sensor PIR motion detector, pengujian waktu sms dan pengujian sistem secara keseluruhan.

A. Pengujian Rangkaian Power Supply Tanpa Beban

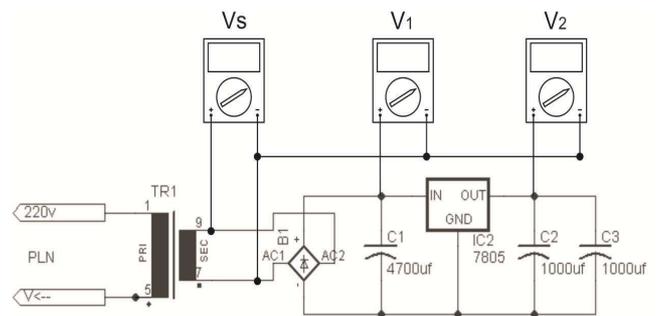
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui efisiensi pencatuan daya terhadap rangkaian keseluruhan. Untuk pengujian catu daya tanpa beban dilakukan sebanyak 5 kali agar dapat mengetahui kelayakan penggunaan catu daya sebelum menggunakan seluruh beban yang akan digunakan. Pengujian catu daya tanpa beban dilihat pada gambar 13 dan hasil pengukuran pengujian dilihat pada tabel I.

B. Pengujian Rangkaian Power Supply Dengan Beban

Pengukuran *power supply* dengan beban dilakukan sebanyak 5 kali dengan menggunakan beban (PIR Motion Detector, Sistem minimum mikrokontroler ATmega32u4, dan LCD) agar dapat mengetahui kelayakan penggunaan *power supply* di dalam pemakaian rangkaian keseluruhan. Hasil pengukuran pengujian dapat dilihat pada tabel II.



Gambar 12. Menu Aplikasi



Gambar 13. Rangkaian Pengujian Power Supply

TABEL I. HASIL PENGUKURAN TEGANGAN KELUARAN POWER SUPPLY TANPA BEBAN

Pengukuran Ke-	Vs (VoltAC)	V1 (VoltDC)	V2 (VoltDC)
1	12,4	15,5	5,1
2	12,3	15,7	5,1
3	12,4	15,5	5
4	12,5	15,6	5,3
5	12,3	12,4	5,3

TABEL II. HASIL PENGUKURAN TEGANGAN KELUARAN POWER SUPPLY DENGAN BEBAN

Pengukuran Ke-	V1 (VoltAC)	V2 (VoltDC)	V3 (VoltDC)
1	12,3	15,5	5
2	12,1	15,6	5,1
3	12,4	15,5	5
4	12,2	15,4	5,2
5	12,2	15,1	5,1

TABEL III. PENGUJIAN SENSOR PIR

No.	Jarak Pendeteksian	Kecepatan Gerak Yang Terdeteksi		
		Lambat	Sedang	Cepat
1	1 meter	√ (0,59 m/s)	√ (1,43 m/s)	√ (1,92 m/s)
2	2 meter	√ (0,62 m/s)	√ (1,53 m/s)	√ (1,95 m/s)
3	3 meter	√ (0,48 m/s)	√ (1,46 m/s)	√ (1,89 m/s)
4	4 meter	- (0,53 m/s)	√ (1,39 m/s)	√ (2,02 m/s)
5	5 meter	- (0,61 m/s)	- (1,41 m/s)	√ (1,93 m/s)
6	6 meter	- (0,51 m/s)	- (1,47 m/s)	- (1,99 m/s)
7	7 meter	- (0,57 m/s)	- (1,49 m/s)	- (2,11 m/s)
Rata - rata kecepatan gerak		0,55 m/s	1,45 m/s	1,97 m/s

TABEL IV. HASIL PENGUJIAN WAKTU SMS

No. Percobaan	Lama waktu pengiriman sms (detik)	
	Saat mulai merekam	Saat berhenti merekam
1	8,2	8,5
2	10,4	9,6
3	8,5	8,2
4	9,3	9,5
5	8,3	8,4
Rata - rata	8,94	8,84

V. KESIMPULAN

Dari hasil pembuatan tugas akhir ini dapat disimpulkan bahwa sistem dibuat dengan menggunakan mikrokontroler ATmega32u4 sebagai komponen utama serta sensor PIR, aplikasi perekam video, webcam dan wavecom sebagai komponen pendukung. Apabila sensor mendeteksi suhu tubuh manusia yang sedang bergerak, sistem akan mengirimkan pesan kepada user pada saat mulai merekam dan selesai merekam.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Anonimous, Pelatihan GUI Matlab, Jurdik Matematika FMIPA UNY, Yogyakarta, 2007.

[2] Atmel Corporation, 8-bit Microcontroller with 16/32K Bytes of ISP Flash and USB Controller, 2015, Tersedia di: <http://www.atmel.com/images/7766s.pdf>

[3] DT-AVR ATMEGA32U4 CPU Module, 2015, Tersedia Di: http://innovativeelectronics.com/innovative_electronics/download_files/manual/Manual_DT-AVR_ATmega32U4_CPU_Module.pdf.

[4] E. Nebath, Rancang Bangun Alat Pengukur Gas Berbahaya CO Dan CO2 Di Lingkungan Industri, Skripsi Program S1 Fakultas Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2014.

[5] E. Walewangko, Perancangan Dan Perakitan Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Mikrokontroler Dengan Notifikasi Handphone, Skripsi Program S1 Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2012.

[6] G. R. Tamon, Rancang Bangun Pengendalian Sepuluh Beban Listrik Dengan Menggunakan Handphone, Skripsi Program S1 Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2014.

[7] PIR Motion Sensor, 2015, Tersedia Di: <http://learn.adafruit.com/downloads/pdf/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor.pdf>.

[8] T. Hidayat, Rancang Bangun Alat Pendingin Ruangan Otomatis Berbasis Keberadaan Manusia Dan Suhu Ruangan, Skripsi Program S1 Fakultas Ilmu Komputer & Teknologi Informasi Universitas Gunadarma, Jakarta, 2011.

C. Pengujian LCD

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah informasi yang ditampilkan pada LCD sesuai dengan cara kerja alat yang dibuat.

D. Pengujian Sensor PIR Motion Detector

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sensitifitas sensor terhadap gerakan manusia. Cara pengujian dilakukan dengan berjalan secara horisontal didepan sensor PIR dengan berbagai variasi jarak pendeteksian. Hasil dari pengujiannya dapat dilihat pada tabel III.

E. Pengujian Waktu Sms

Pengujian ini dilakukan karena jaringan seluler yang sering mengalami gangguan yang tidak menentu. Dengan menggunakan stopwatch kita dapat mengetahui berapa lama alat akan mulai proses pengiriman sms saat sensor PIR mendeteksi gerakan, dan pengujian ini dilakukan sebanyak lima kali yang dapat dilihat pada tabel IV.

F. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian akhir ini dilakukan setelah rancangan pada perangkat keras dan perangkat lunak dihubungkan menjadi satu sistem keseluruhan, pada saat penulis menjalankan sistem secara keseluruhan dari setiap bagian sesuai sistem kerja berjalan dengan baik.