

SISTEM OTOMATISATI PEREKAMAN VIDEO DENGAN KAMERA CMOS 12 LED BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51 MENGGUNAKAN SENSOR PIR

(PASSIVE INFRARED)

Ega Albert, Wildian

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Andalas
Kampus Unand, Limau Manis, Padang, 25163
Eiga_broons@yahoo.co.id

ABSTRAK

Telah dilakukan rancang-bangun sistem otomatisasi pencuplikan video (*video capture*) berbasis mikrokontroler AT89S51 untuk obyek bergerak (manusia) dengan menggunakan kamera CCTV tipe 12 LED dan sensor PIR (*passive infrared*) tipe KC7783R. Kamera CCTV dihubungkan ke PC (*personal computer*) untuk mendapatkan gambar ruangan yang dipantau pada layar monitor. Ketika obyek memasuki ruangan, radiasi inframerah dari obyek akan terdeteksi oleh sensor PIR dan sinyal keluaran sensor ini digunakan untuk meng-klik mouse melalui rangkaian *relay*. Gambar obyek di layar monitor akan terekam dan tersimpan di memori computer selama 5 menit setelah mendeteksi obyek. Jarak maksimum deteksi sensor adalah 4 meter pada sudut 0° dan 2 meter pada sudut 30° . Waktu pemanasan sensor untuk dapat mulai mendeteksi secara sempurna rata-rata adalah 26,72 detik dan lama waktu deteksi sensor ketika obyek tidak bergerak rata-rata adalah 2,34 detik. Sistem otomatisasi ini juga dilengkapi sistem pensaklaran (*switching system*) yang akan mengaktifkan penggunaan catudaya alternatif (akumulator 18 V) ketika catu dari PLN terputus.

Kata-kunci: video capture, CCTV 12 LED, passive infrared KC7783R, mikrokontroler AT89S51

AUTOMATION SYSTEM OF CAPTURING VIDEOS BASED ON A MICROCONTROLLER (AT89S51) USING A CCTV 12 LED CAMERA AND A PASSIVE INFRARED (PIR)

ABSTRACT

An automation system of capturing videos based on a microcontroller (AT89S51) for moving objects (human) using a CCTV 12 LED camera and a passive infrared (PIR) KC7783R has been done. The camera was connected to a personal computer (PC) to get the images of a room monitored on the PC's monitor. When an object entered the room, infrared radiation emitted from the object will be detected by the PIR sensor. The output signal from this sensor will be used to click the PC's mouse via a relay circuit. The object image on the monitor screen then will be captured and saved into the computer memory arrived 5 minute when the

object moves. The PIR Sensor has a range of approximately 4 m at the angle of 0° , and 2 m at the angle of 30° from its normal. The PIR Sensor requires a warm-up time of approximately 26.72 s, and a detecting time of approximately 2.34 s during the object at rest. This automation system is also designed to operate in an alternative mode of voltage source. When the line source (PLN) is connected off, the relay will switch the voltage source to an accumulator 18 V.

Keywords: video capture, CCTV 12 LED, passive infrared KC7783R, microcontroller AT89S51.

I. Pendahuluan

Kemiskinan di Indonesia makin lama makin meningkat, yaitu rata-rata 36,8% per tahun (Buku II RKP, 2012). Hal ini disebabkan terjadinya krisis ekonomi yang melanda hampir semua negara. Krisis ekonomi menyebabkan berkurangnya lapangan pekerjaan, sehingga banyak orang yang menganggur. Keadaan ini berpotensi meningkatkan tindak kejahatan seperti pencurian, perampokan, dan lain-lain. Oleh sebab itu dibutuhkan sistem pengamanan untuk menghindari atau mencegah tinda kejahatan tersebut.

Ada beberapa sistem pengamanan yang dapat diterapkan, seperti pengamanan di ruang tertutup (ruangan, kamar, brankas ataupun toko) dan ruang terbuka (luar rumah, pagar bangunan dan lain-lain), yang diterapkan baik secara otomatis ataupun secara manual. Sistem pengaman secara manual misalnya, proses buka-tutup pintu ruangan yang dipantau oleh manusia. Adapun secara otomatis yaitu otomatisasi buka-tutup pintu berbasis mikrokontroler yang dipantau oleh kamera CCTV (*closed circuit television*). Pengamanan CCTV makin banyak diminati masyarakat karena mengurangi kebutuhan SATPAM (penjaga keamanan). Penjaga sekarang dapat mengelola wilayah yang lebih luas karena mereka memiliki kamera yang dapat memberikan cuplikan dari sebagian besar properti.

CCTV (*closed circuit television*) merupakan sebuah perangkat kamera video digital yang digunakan untuk mengirim sinyal ke layar monitor di suatu ruang atau tempat tertentu. Ini berarti bahwa hanya bisa diakses melalui monitor yang terhubung dan membutuhkan pemantauan secara terus menerus selama 24 jam, ataupun dengan media perekaman secara manual selama 24 jam. Kelemahan perekaman secara manual ialah ketika terjadinya tindakan kriminal disuatu tempat, maka dibutuhkan waktu yang lama untuk menyeleksi semua isi rekaman selama 24 jam tersebut. Untuk mengantisipasi ini ada beberapa otomatisasi alat dengan menggunakan sensor PIR (*Passive Infrared*). PIR merupakan sebuah sensor berbasis infrared. Akan tetapi, tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya 'Passive', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia, jadi kamera akan otomatis terkontrol ketika ada manusia.

Sistem kontrol (*a control system*) adalah sistem yang bekerja untuk mengontrol suatu proses agar sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Sistem kontrol terdiri dari alat pengontrol (*controller*) dan sistem yang dikontrol—disebut proses (*process*). Menurut Bryan (1997), sistem kontrol dapat dibedakan atas sistem kontrol pengulangan-terbuka (*an open-loop*

control system) dan sistem kontrol pengulangan-tertutup (*a closed-loop control system*). Keluaran pengontrol berlaku sebagai variabel kontrol (*the control variable, CV*) yang diumpankan ke sistem yang dikontrol. Contoh system control terbuka adalah mesin penjual otomatis (*a vending machine*) dan contoh sistem kontrol tertutup dapat ditemukan pada mesin otomatis dan robotika (Stewart, 1993).

Sistem control yang dipakai adalah system control tertutup, yang mana proses kerjanya kamera akan diaktifkan berdasarkan sinyal masukan dari sensor PIR yang akan memantau ada-tidaknya obyek (manusia) yang bergerak di dalam ruangan yang dipantau. Sistem catudayanya juga dirancang sedemikian sehingga alat akan tetap dapat bekerja meskipun arus listrik dari PLN terputus.

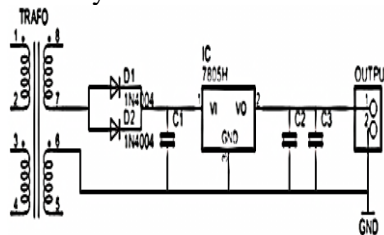
II. Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, Jurusan Fisika Universitas Andalas, sampai Desember 2012. Tahapan kerja yang akan dilakukan dalam rencana penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.1 Perancangan Perangkat keras

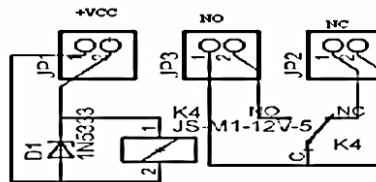
Perancangan perangkat keras terdiri dari bagian catudaya, sensor, rangkaian minimum untuk mikrokontroler, rangkaian *relay* dan rangkaian kamera CCTV CMOS infrared 12 LED. Rancang bangun sistem otomatisasi *capture video* dengan kamera CCTV CMOS tipe 12 LED berbasis mikrokontroler AT89S51 dibuat dengan menggunakan sistem perangkat keras terdiri dari:

1. Perancangan dan pengujian catudaya



Gambar 1. Rangkaian catudaya

2. Perancangan dan pengujian saklar



Gambar 2. Rangkaian saklar

Rangkaian saklar dikontrol oleh mikrokontroler AT89S51 melalui Port 1.0. Kemudian rangkaian ini berfungsi untuk mengontrol *aktif* dan *non aktif* saat lampu mati dan mengontrol klik otomatis pada program *ulead video studio* melalui *mouse*. Jika lampu mati maka seluruh sumber tegangan yg dibutuhkan untuk proses kerja alat digantikan oleh akumulator. Pengujian saklar dilakukan dengan menggunakan LED. LED akan hidup ketika adanya arus yang melewati saklar.

3. Perancangan karakterisasi dan pengujian Sensor PIR

Rangkaian karakterisasi sensor PIR diperlukan untuk mengetahui karakteristik dari sensor. Dalam penelitian ini kemampuan sensor PIR yang dibutuhkan adalah respon sensor terhadap kehadiran objek pada sudut dan jarak tertentu dari posisi sensor. Respon tersebut berupa tegangan keluaran sensor. Untuk mengetahui tegangan keluaran sensor, dibutuhkan tegangan DC 5 volt. Sensor PIR memiliki tiga pin yaitu pin untuk VCC, pin *output* dan pin *ground*.

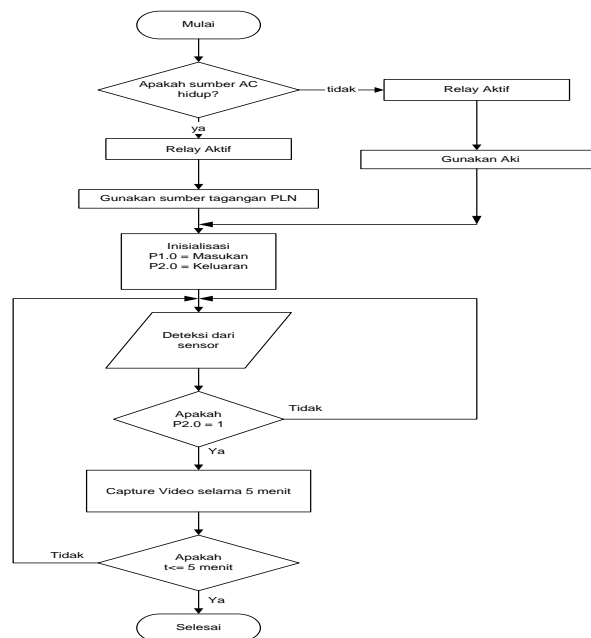
4. Perancangan rangkaian Minimum Mikrokontroler dan pengujian

Komponen yang dibutuhkan untuk membuat rangkaian mikrokontroler adalah satu buah IC Mikrokontroler AT89S51 sebagai pusat pengolah data dan pengendali rangkaian secara keseluruhan, satu buah tombol reset, resistor 330Ω sebagai hambatan pada konektor penanam program, sebuah LED sebagai indikator, dua buah kapasitor 10 μF, 16 V yang berfungsi untuk menstabilkan kristal, satu buah resistor 10 kΩ untuk tombol reset, satu buah kristal 11,0592 MHz yang berfungsi dalam pewaktuan, satu buah catudaya 5 V sebagai sumber tegangan DC untuk mengaktifkan IC mikrokontroler sebagai tempat menyimpan program.

2.2 Perancangan perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak terdiri dari pembuatan diagram alir sistem yang dimulai dengan masukan tegangan AC yang diproses menjadi tegangan DC, ataupun dengan pemanfaatan tegangan aki sebagai sumber tegangan DC cadangan dan penanaman program dengan menggunakan bahasa assembly. Berikut adalah proses pembuatan diagram alir dan cara penanaman program ke mikrokontroler:

1. Diagram Alir



Gambar 3. Diagram alir program sistem pengamanan

2. Penanaman Program

Untuk menanamkan program menggunakan sebuah *software* yaitu ISP-Flash Programmer 3.0a. Berikut adalah cara menanamkan program ke dalam mikrokontroler:

- a. Huhubungkan rangkaian pada desktop dengan menggunakan kabel DB 25 atau port *printer* dan Catu Daya dengan tegangan 5 V.
- b. Pilih tipe mikrokontroler tipe AT89S51.
- c. Klik tombol *signature* untuk menandai apakah rangkaian kita sudah terhubung atau belum dengan desktop.
- d. Setelah rangkaian terhubung kemudian klik tombol *open file* untuk memilih program mana yang akan ditanamkan ke *chip* mikrokontroler. Secara *default software* akan menampilkan program dengan *file* berekstensi *.Hex, ini dikarenakan mikrokontroler hanya mengenal bilangan ini.
- e. Kemudian klik tombol *write* untuk menuliskan program ke mikrokontroler hingga muncul kotak *verify ok*.

III. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Rangkaian Catudaya

Sistem otomatisasi yang dirancang dalam penelitian tugas akhir ini memerlukan dua catudaya, yaitu catudaya 5 V dan catudaya 12 V. Untuk itu digunakan transformator *step-down* 1 A yang akan menurunkan tegangan 220 V AC (*alternating current*) dari PLN menjadi tegangan 12 V AC. Tegangan yang dihasilkan oleh transformator tersebut masih berupa tegangan DC. Untuk mengubahnya menjadi tegangan DC (*direct current*) digunakan rangkaian penyearah tegangan berupa rangkaian diode tipe penyearah jembatan (*bridge rectifier*), IC regulator LM7812 untuk keluarannya berupa tegangan DC sebesar 12 V, dan IC regulator LM7805 untuk menghasilkan tegangan DC 5 V.

3.2 Karakterisasi sudut deteksi sensor

Karakterisasi ini dilakukan dengan cara mengukur sudut deteksi sensor, baik dalam arah vertikal maupun dalam arah horizontal, terhadap obyek (manusia). Pada arah horizontal, obyek ditempatkan pada jarak 1 meter dari sensor, dengan variasi sudut 0°, 10°, 20°, 30°, dan 40° di samping kiri dan kanan sensor. Pada arah vertikal, obyek ditempatkan pada jarak 50 cm dari sensor dan dengan variasi sudut 0°, 10°, 20°, 30°, 40° di atas dan bawah bidang horizon sensor. Hasilnya ditunjukkan pada Tabel 1.

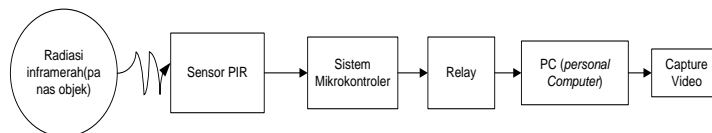
Dari tabel tersebut terlihat bahwa sensor PIR ini mampu mendeteksi obyek hanya dalam rentang sudut 60°, yaitu 30° ke kanan dan -30° ke kiri sensor pada arah horizontal. Begitu pula arah vertikal, yaitu 30° ke atas dan -30° ke arah bawah bidang horizon sensor. Pada sudut 40°, baik arah horizontal maupun vertikal sensor tidak lagi mendeteksi objek. Hal ini ditandai dengan lampu indikator yang digunakan tidak menyala pada sudut tersebut. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan, sudut 30° masih mendeteksi adanya obyek sedangkan untuk sudut 40° tidak mendeteksi adanya obyek dapat dilihat pada Table 1.

Table 1. Hasil pengukuran sudut deteksi sensor PIR

Sudut	Kemampuan deteksi pada bidang	
	Horizontal	Vertikal
0°	Terdeteksi	Terdeteksi
10°	Terdeteksi	Terdeteksi
20°	Terdeteksi	Terdeteksi
30°	Terdeteksi	Terdeteksi
40°	Tak-terdeteksi	Tak-terdeteksi
-10°	Terdeteksi	Terdeteksi
-20°	Terdeteksi	Terdeteksi
-30°	Terdeteksi	Terdeteksi
-40°	Tak-terdeteksi	Tak-terdeteksi

3.3 Pengujian Rangkaian Secara Keseluruhan

Pengujian rangkaian secara keseluruhan dilakukan setelah masing-masing blok rangkaian dihubungkan menjadi sebuah sistem.



Gambar 4. Diagram blok sistem perekam

Sistem pengaman ruangan ini meliputi rangkaian sensor, rangkaian *relay* dan rangkaian mikrokontroler. Rangkaian mikrokontroler dan rangkaian *relay* pada rangkaian sistem pengaman ruangan, merupakan bagian yang paling penting. Mikrokontroler dan *relay* akan mengendalikan masing-masing blok rangkaian, agar sistem pengaman ruangan dapat berfungsi dengan baik.

Keluaran sensor dihubungkan ke *port* 1.0 mikrokontroler dan *ground* sensor dihubungkan ke *ground* catudaya. Mikrokontroler akan mengontrol sistem pengaman ruangan dengan mengaktifkan *port* kontrol untuk klik otomatis *mouse* yang sudah diset menu *capture video selama 2 menit*. Untuk mengambil menu *capture video*. Ketika sensor mendeteksi adanya sinar inframerah dari obyek, sensor akan memberikan logika *high* ke mikrokontroler pada *port* 1.0. mikrokontroler memproses logika *high* dan menyampaikannya

melalui *port 2*. untuk mengaktifkan *mouse* secara otomatis (agar perekaman berlangsung secara otomatis) pada menu *capture video*. Pada menu ini telah diset sebelumnya langsung pada menu *capture video* sehingga mikrokontroler hanya mengklik pada menu tersebut.

Pada saat arus listrik PLN terputus, maka saklar pada *relay* akan *switch* ke kontak NC (*normally close*) untuk mengaktifkan catudaya alternatif dari baterai 18 V. Agar dapat digunakan dalam rangkaian, tegangan baterai ini yang kemudian diregulasi tegangannya menjadi 5 V dan 12 V menggunakan IC regulator LM7805 dan IC regulator LM7812. Dengan menggunakan catudaya alternatif ini maka sistem perekam ini tetap dapat bekerja.

1V. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem otomatisasi *capture video* dengan kamera CCTV tipe 12 LED berbasis mikrokontroler AT89S51 menggunakan sensor PIR (*passive infrared*) ini telah dapat bekerja sesuai yang diharapkan.
2. Sensor PIR yang digunakan pada sistem *capture video* ini dapat mendeteksi kehadiran obyek yang bergerak (manusia) hingga sejauh 4 meter pada sudut 0° dan 2 meter pada sudut 30°.
3. Lebar rentang sudut pendeteksian yang dapat dilakukan sensor PIR ini adalah 60° (30° ke kiri dan 30° ke kanan).
4. Material penghalang yang dapat ditembus oleh radiasi inframerah tergantung pada kerapatan dan ketebalan material tersebut.
5. Rentang waktu rata-rata yang diperlukan untuk pemanasan sensor PIR (pertama kali mendapatkan tegangan dari catudaya) adalah 26,72 detik dan lama waktu deteksi sensor saat obyek tidak bergerak rata-rata adalah 2,34 detik.

Daftar Pustaka

Bryan, L.A., 1997, *Programmable Controllers: Theory and Implementation*, Second Edition, Industrial Text Company, Marietta, Georgia (USA)

Budiharto, W., 2005, *Elektronika Digital dan Mikroprosesor*, ANDI, Yogyakarta

Fraden, J., 2004, *Modern Sensor*, AIP Pres., California

Stewart, J. W., 1993, *The 8051 Microcontroller: Hardware, Software, and Interfacing*,

Regents/ Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey (USA).

Wagner, E., 1992, *Optical Sensors*, VCH Publishers Inc., New York (USA)

Chandra, Tintin. (2008). *The Art Of Assembly Language*. Medan: Andi Offset.