

ALAT PENGAMAN RUANGAN DENGAN *CLOSED CIRCUIT TELEVISION (CCTV)*

Deka Rakhmadhani¹⁾, Antonius Wibowo²⁾, Hendro Gunawan²⁾
E-mail: k3ns1@yahoo.com

ABSTRAK

Akhir-akhir ini banyak orang yang resah jika mereka harus terjaga selama 24 jam setiap hari terutama para petugas keamanan, karena keamanan ruangan yang sangat rawan. Hal ini kurang efektif. Dengan teknologi yang semakin berkembang belakangan ini sangat mungkin, bila sudah waktunya, orang tidak lagi takut bila ingin meninggalkan ruangan atau ingin beristirahat sebentar terutama bagi petugas keamanan di suatu ruangan. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat untuk mendeteksi gerakan secara *real time* untuk mencegah ancaman pencurian pada suatu ruangan tertentu. Dalam jurnal ini dirancang suatu sistem yang melibatkan teknologi mikrokontroler di mana sistem tersebut akan melakukan pengambilan gambar secara *real time* dengan kamera *Closed Circuit Television (CCTV)*, kemudian dilakukan proses perbandingan $frame(t)$ dengan $frame(t-1)$, jika selisih dari perbandingan tersebut melebihi nilai toleransi tertentu, maka hal tersebut dianggap sebagai gerakan. Setelah gerakan terdeteksi, maka komputer akan mengirim sinyal ke mikrokontroler untuk mengaktifkan sistem dari alat tersebut. Hasil yang dapat diperoleh dari 30 pengujian dari alat terhadap obyek yang bergerak ke kiri dan ke kanan, memiliki persentase keberhasilan 93,3% dan persentase kegagalan 6,67%.

Kata kunci: Pengaman, ruangan, deteksi gerakan, *real time*, *CCTV*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan memungkinkan praktisi untuk selalu terus melakukan pemikiran-pemikiran baru yang berguna antara lain untuk membantu pekerjaan manusia maupun menanggulangi permasalahan tertentu, oleh karena itu dalam rangka penulisan jurnal ini dibuat suatu alat pengaman ruangan dengan *Closed Circuit Television (CCTV)*.

Dengan semakin majunya ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini ditandai dengan bermunculannya alat-alat yang menggunakan sistem digital, dan otomatis. Dengan pengembangan teknologi yang sebagian besar sudah digital, dan otomatis, akan meningkatkan efisiensi penggunaan alat-alat dari berbagai segi. Elektronika adalah salah satu dari teknologi yang membantu kehidupan manusia agar menjadi lebih mudah dan meringankan beban.

Salah satu keinginan setiap orang adalah ingin merasakan keamanan baik keamanan diri maupun lingkungan di sekitarnya, sehingga orang berpikiran untuk membuat suatu alat yang bisa melihat kondisi keamanan dari lingkungan di sekitarnya tanpa harus dipantau dalam jarak pandang mata, dalam arti orang bisa memantau atau melihat keamanan lokasi yang dipantau dalam lokasi atau jarak yang jauh. Hal tersebut yang mendasari dari pembuatan suatu sistem pemantauan ruangan pada jurnal ini. Seperti

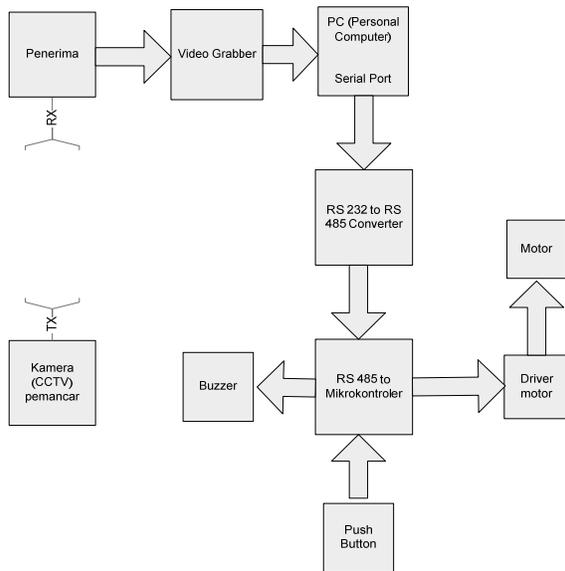
diketahui, banyak sekali sistem keamanan ruangan yang sudah dipakai oleh masyarakat. Akan tetapi, sistem keamanan yang bisa memantau ruangan secara *real time* mungkin sangat sedikit. Dalam sistem ini, gambar akan dimunculkan dalam kondisi *real time*. Pada saat ini petugas keamanan sebagian besar masih menggunakan tenaga manusia, hal ini tentu saja dibutuhkan petugas yang tidak boleh melakukan kesalahan dan tentu saja tidak menutup kemungkinan berkaitan dengan kesalahan dalam melakukan penjagaan. Hal ini jelas akan sangat merugikan pihak keamanan. Untuk menjawab permasalahan tersebut, maka penulis membuat suatu alat pengaman ruangan dengan *closed circuit television (CCTV)*.

TINJAUAN PUSTAKA

Diagram blok *hardware* alat pengaman ruangan dengan *closed circuit television (CCTV)* disajikan pada Gambar 1. Perencanaan *software* meliputi 2 bagian yaitu *software* pada mikrokontroler dan pada *personal computer (PC)*. *Software* pada mikrokontroler digunakan sebagai pengontrol jalannya alat, sedangkan *software* pada *PC* digunakan untuk sistem pemantauan.

¹⁾ Mahasiswa di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

²⁾ Staf Pengajar di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya



Gambar 1. Diagram Blok alat pengaman ruangan dengan *closed circuit television (CCTV)*

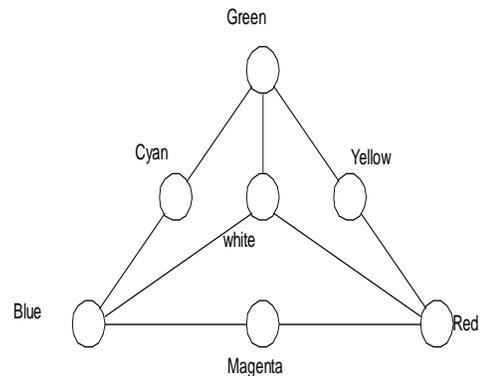
Keterangan Diagram Blok Alat dari Gambar 1.

Input akan diberikan oleh *camera CCTV (Close Circuit Television)*, sinyal *input* akan di kelola oleh *PC*, kemudian sinyal tersebut akan dikirim ke mikrokontroler melalui *RS-232 to RS-485 converter*, kemudian dihubungkan ke mikrokontroler di mana pada mikrokontroler dibuat suatu program untuk menerima sinyal dari *PC*. Setelah mikrokontroler mendapatkan perintah untuk menjalankan motor, secara otomatis motor tersebut akan mengunci pintu dan alarm akan menyala. Untuk membuka pintu dan mematikan alarm secara darurat di dalam ruangan ada sebuah tombol yang berfungsi untuk mematikan semua sistem.

Warna Pada Gambar Digital

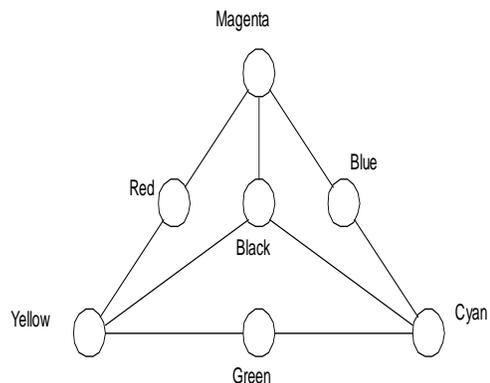
Warna yang dapat dilihat oleh manusia sebenarnya merupakan cahaya. Cahaya mempunyai energi elektromagnetik yang mempunyai spektrum frekuensi dengan panjang gelombang berkisar antara 400 sampai 700 nanometer. Pada panjang gelombang antara 400 sampai 700 nanometer terdapat macam-macam warna antara lain: ungu, biru, hijau, kuning, oranye, merah, dan sebagainya. Dari sekian banyak warna terdapat tiga warna primer yaitu warna merah, hijau, dan biru. Tiga warna primer dapat membentuk berbagai macam warna. Gabungan dari tiga warna primer dengan proporsi yang sama akan membentuk warna

putih. Gabungan dua warna primer dengan proporsi yang sama akan membentuk suatu warna yang disebut dengan warna substraktif (*subtractive*)^[1].



Gambar 2. Gabungan warna primer

Gabungan dari tiga warna substraktif dengan proporsi yang sama akan membentuk warna hitam. Gabungan dari dua warna substraktif dengan proporsi yang sama akan membentuk suatu warna yang disebut dengan warna primer.



Gambar 3. Gabungan warna substraktif

Pada gambar digital terdapat banyak warna, tergantung pada besarnya bit pada gambar tersebut. Hubungan antara jumlah bit terhadap banyaknya warna disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hubungan antara jumlah bit terhadap banyaknya warna

Jumlah Bit	Banyaknya Warna
1	2
4	16
8	256
16	65.536
24	16.777.216
32	4.294.967.296

Dari Tabel 1 tersebut dapat disimpulkan bahwa hubungan antara jumlah bit terhadap banyaknya warna dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$A = 2^n \tag{1}$$

dengan:

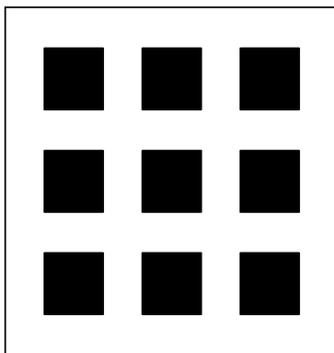
n = jumlah bit

A = banyaknya warna

Pada 8 bit ke atas, warna dapat dibagi menjadi 3 warna dasar yaitu R (merah), G (hijau), dan B (biru). Yang mana dari warna dasar tersebut dapat dipadukan menjadi warna yang lain.

Frame Gambar Digital

Data-data yang diambil oleh kamera video berupa gambar yang membentuk *frame*. Pada *frame* terdapat piksel-piksel yang merupakan warna dari gambar tersebut. Dari piksel-piksel tersebut yang beraneka ragam warna, akan membentuk pola pada *frame*. *Frame* dengan piksel 3x3 disajikan pada Gambar 4.

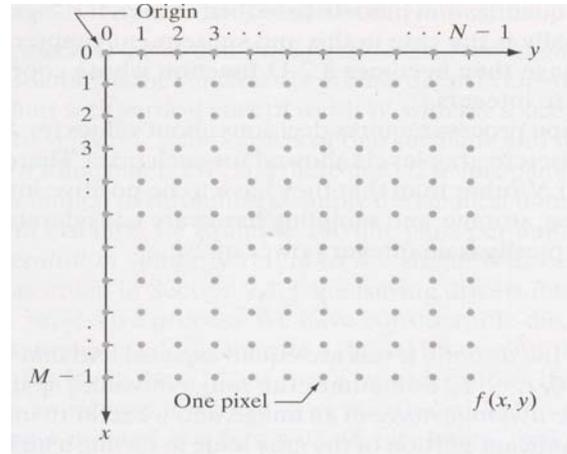


Gambar 4. Sebuah *frame* dengan piksel 3x3

Dari *frame* tersebut terdapat 9 piksel dengan panjang baris adalah 3 dan panjang kolom adalah 3. Pada piksel tersebut memuat bilangan heksa yang akan menentukan warna apa yang ditampilkan.

Gambar Digital

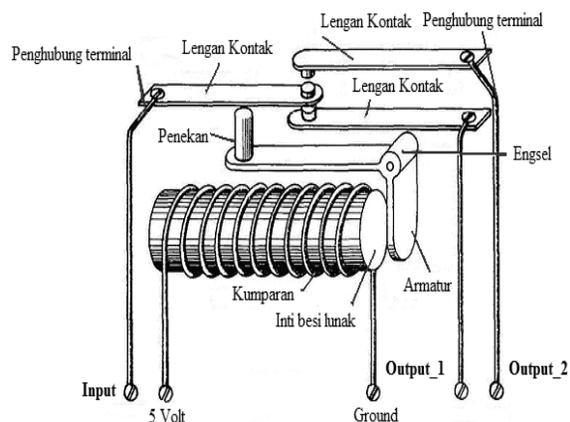
Setiap gambar digital didefinisikan sebagai fungsi 2 dimensi yaitu $f(x,y)$, yang mana x dan y merupakan koordinat secara horisontal dan vertikal. Jika diasumsikan M merupakan panjangnya baris dan N merupakan panjangnya kolom dalam koordinat (x,y) . Koordinat awalnya $(x,y) = (0,0)$, kemudian nilai koordinat berikutnya adalah $(x,y) = (0,1)$, dan seterusnya sebagaimana disajikan pada Gambar 5 berikut ini:



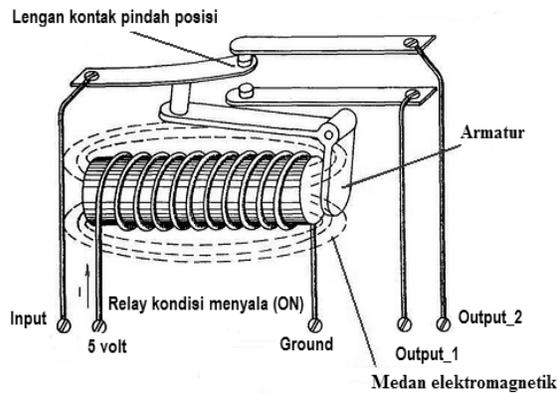
Gambar 5. Bagian dasar dari gambar digital

Relay

Relay merupakan sebuah komponen *switch* elektromagnetik yang dapat mengubah kontak-kontak saklar yang ada di dalamnya pada waktu mendapat sinyal listrik. *Relay* ditemukan oleh Joseph Henry pada tahun 1835. Bentuk fisik dan simbol dari *relay* dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7 berikut:



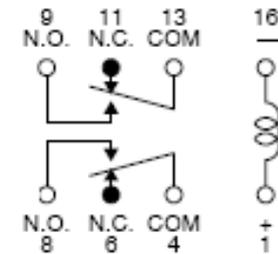
Gambar 6. Struktur *Relay* dalam kondisi tidak teraliri arus listrik



Gambar 7. Struktur *Relay* dalam kondisi teraliri arus listrik

Cara kerja *relay* adalah sebagai berikut. Jika kawat kumparan teraliri arus listrik akan menimbulkan medan elektromagnetik dan membuat inti besi lunak termagnetisasi akibatnya *armature* akan tertarik oleh inti besi (kutub magnet yang sama), *armature* akan menggerakkan penekan (penekan terdapat engsel untuk memudahkan pergerakan) untuk mendorong lengan kontak *input* yang tersambung dengan kontak *input*, yang tersambung dengan lengan kontak *output_1* ke lengan *output_2*. Ada 3 jenis kondisi *relay* sebagaimana tersebut berikut:

1. *Normally Open (NO)* yaitu kondisi *relay* tidak teraliri arus pada kawat kumparan hubungan terbuka.
2. *Normally Closed (NC)* yaitu kondisi *relay* tidak teraliri arus pada kawat kumparan hubungan tertutup.
3. *Change-Over* yaitu kondisi *relay* yang memiliki sepasang lengan kontak *normally open* dan *normally closed* dengan sebuah tuas kontak. Saat kawat kumparan dialiri arus listrik, kondisi *normally open* akan tertutup dan *normally closed* akan terbuka atau sebaliknya, sebagaimana disajikan pada Gambar 8 sebagai berikut.



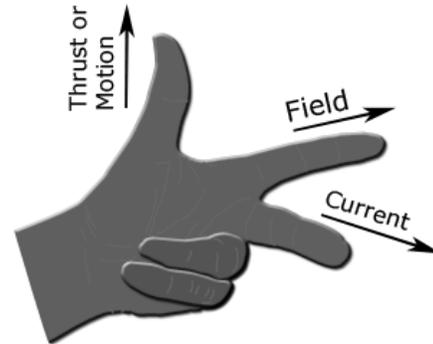
Gambar 8. Skema *relay*

Motor DC

Motor *DC* adalah elektromekanik yang menghasilkan gerakan. Hal ini dapat dibuat dari sistem motor listrik motor *DC* (*permanent magnet, brushless, shunt, series*), Motor *DC Servo*, Motor *DC Stepper* dan lain-lain^[2].

Motor *DC* pada saat ini digunakan pada industri yang memerlukan gerakan dengan tingkat ketelitian yang sangat tinggi untuk pengaturan kecepatan pada torsi yang konstan. Motor *DC* berfungsi sebagai pengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanis di mana gerak tersebut berupa putaran dari motor. Prinsip dasar dari motor *DC* (arus searah) adalah kalau suatu kawat berarus diletakkan antara kutub magnet (U-S), maka pada kawat itu akan bekerja suatu gaya yang menggerakkan kawat itu.

Arah gerakan kawat dapat ditentukan dengan kaidah tangan kiri, yang berbunyi sebagai berikut: "Apabila tangan kiri terbuka diletakkan di antara kutub U dan S, sehingga garis-garis gaya yang keluar dari kutub utara menembus telapak tangan kiri dan arus di dalam kawat mengalir searah dengan arah keempat jari, maka kawat itu akan mendapat gaya yang arahnya sesuai dengan arah ibu jari". Kaidah tersebut diperlihatkan dengan Gambar 9 di bawah ini:



Gambar 9. Prinsip Kerja Motor *DC*

Pada motor *DC* medan magnet akan dihasilkan oleh medan dengan kerapatan fluks sebesar *B*. Bila kumparan jangkar yang dilingkupi medan magnet dari kumparan medan yang dialiri arus sebesar *I*, maka akan menghasilkan suatu gaya *F* dengan besarnya gaya tersebut adalah:

$$F = BIL \cdot 10^{-1} \text{ dyne} \quad (2)$$

dengan:

B = kepadatan fluks magnet dalam satuan gauss

L = penghantar dalam satuan cm

I = arus listrik yang mengalir

Persamaan di atas merupakan prinsip sebuah motor arus searah, di mana terjadi proses perubahan energi listrik (I) menjadi energi mekanik (F), bila motor arus searah memiliki jari-jari sepanjang r , maka kopel yang dibangkitkan adalah:

$$T = F.r = B.I.L.r \quad (3)$$

Pada saat gaya F dibangkitkan, konduktor bergerak di dalam medan magnet dan menimbulkan gaya gerak listrik yang merupakan reaksi lawan terhadap tegangan penyebabnya.

Suatu motor listrik disebut sebagai motor *DC* jika memerlukan tegangan searah pada kumparan jangkar dan kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Pada motor *DC*, kumparan medan yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Konversi energi listrik yang diubah menjadi energi mekanik berlangsung melalui medium medan magnet. Energi yang akan diubah dari suatu sistem yang lainnya, sementara akan disimpan dalam medium medan magnet untuk kemudian dilepaskan menjadi energi sistem lainnya. Dengan demikian, medan magnet berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi dan mengkopel proses pengubah energi.

Dengan mengingat hukum kekekalan energi, proses konversi energi mekanik dapat dinyatakan sebagai berikut: "Energi listrik sebagai *input* = Energi mekanik sebagai *output* ditambah energi yang diubah sebagai panas ditambah energi yang tersimpan dalam medan magnet. Motor *DC* mempunyai dua bagian dasar yaitu:

- a. Bagian diam/tetap (Stasioner) yang disebut stator. Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektromagnetik) ataupun magnet permanen. Bagian stator terdiri dari bodi motor yang memiliki magnet yang melekat padanya. Untuk motor kecil, magnet tersebut adalah magnet permanen, sedangkan untuk motor besar menggunakan elektromagnetik. Kumparan yang dililitkan pada lempeng-lempeng magnet disebut kumparan medan.
- b. Bagian berputar (rotor). Rotor ini berupa sebuah koil di mana arus listrik mengalir.

Suatu kumparan motor akan berfungsi apabila mempunyai komponen-komponen sebagai berikut:

- Kumparan medan, berfungsi sebagai penghasil medan magnet.
- Kumparan jangkar, berfungsi sebagai pengimbas gaya gerak listrik (GGL) pada konduktor yang terletak pada alur-alur jangkar.
- Celah udara yang memungkinkan berputarnya jangkar dalam medan magnet.

METODE PENELITIAN

Perancangan dan pembuatan rangkaian elektromagnetik

Perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini adalah perangkat keras yang dapat mendukung proses pendeteksian gerakan, komunikasi data dengan komputer, dan komunikasi data satu arah dengan kamera *CCTV* yang menjadi sumber deteksi gerakan. Perangkat-perangkat yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- Kamera *CCTV* sebagai media *input* data gambar untuk deteksi gerakan.
- Mikrokontroler dengan *IC* AT89s51.
- *RS232 to RS485 converter* sebagai pengubah level tegangan dari mode *RS232* ke mode *RS485* agar sinyal dapat ditransmisikan dengan jarak yang cukup jauh.
- Rangkaian *Buzzer*.
- Rangkaian *Power Supply*.
- Rangkaian *Driver Motor*.
- Seperangkat komputer dengan sistem operasi *Windows XP (Service Pack 1)*.
- *Video Graphics Array (VGA)* yang di-*support* dengan *Video Input*^[3].

Kamera

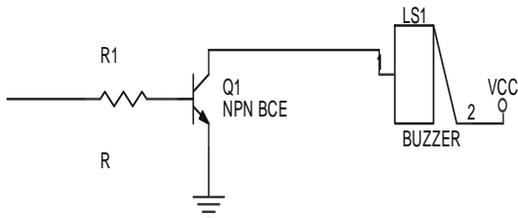
Pada diagram blok sebagaimana disajikan pada Gambar 1 di atas, kamera merupakan masukan yang berfungsi sebagai pengambilan gambar yang berupa *frame-frame* yang kemudian oleh kamera tersebut dikirimkan data ke komputer (*PC*). Koneksi kamera dengan komputer menggunakan kabel *RCA* yang digunakan untuk mengirimkan sinyal ke *PC* untuk diproses. Kamera tersebut merupakan tipe *CCTV* dengan tipe *RC100A+208CWA*, yang mana menggunakan resolusi *320x240 pixel* (piksel) dan 24 bit warna. Mengenai detail dari kamera dapat dilihat pada Gambar 10 di bawah ini:



Gambar 10. *Wireless Camera RC100A+208CWA*

Perancangan Rangkaian Buzzer

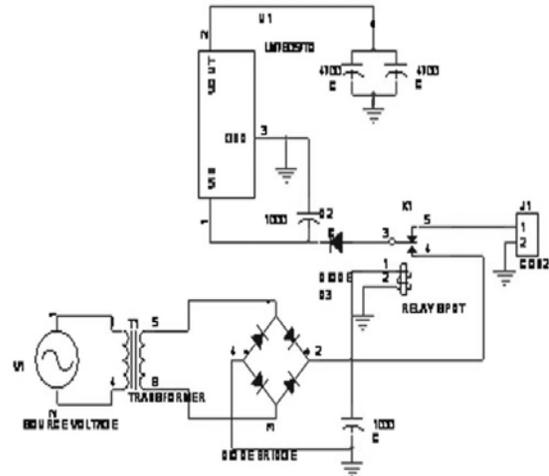
Rangkaian ini berfungsi untuk menyalakan alarm, jika alat tersebut menerima sinyal dari mikrokontroler. Berikut ini adalah rangkaian dari *buzzer* sebagaimana disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Rangkaian *buzzer*

Rangkaian Power Supply

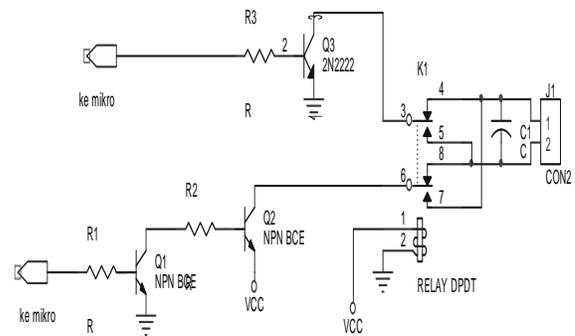
Power supply dengan voltase 5V ini digunakan sebagai sumber tegangan untuk seluruh rangkaian. Untuk mendapatkan tegangan yang stabil sebesar 5 V, maka digunakan komponen *regulator* 78H05. Pada rangkaian ini ditambahkan *relay* yang difungsikan untuk *switch* ke *power supply* cadangan (aki) untuk mengantisipasi jika sewaktu-waktu terjadi pemadaman listrik. Mengenai gambar detail rangkaian *power supply* 5 V dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Rangkaian *Power Supply*

Rangkaian Driver Motor

Driver motor merupakan rangkaian yang terdiri dari komponen: *optoisolator*, transistor PNP, transistor NPN dan *relay* 2 kondisi catu daya 5 V. Komponen-komponen tersebut dirangkai menjadi satu yang akan dikontrol oleh mikrokontroler. *Driver* motor penggerak berguna untuk memperkuat arus dari mikrokontroler ke motor supaya lebih kuat. Alat ini menggunakan *relay* 5 V. *Relay* digunakan untuk memutar dan membalik fasa motor. Rangkaian *Driver* motor ditunjukkan pada Gambar 13 sebagai berikut:



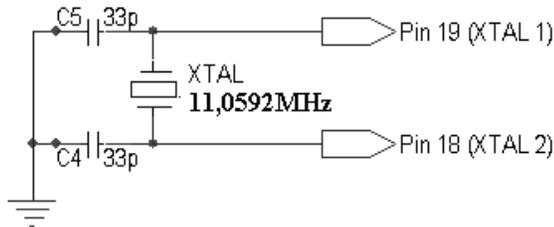
Gambar 13. Rangkaian *Driver Motor*

Minimum Sistem AT89S51

Minimum sistem yang digunakan terdiri atas sebuah IC mikrokontroler AT89S51, rangkaian pembangkit *clock* dan rangkaian reset.

a. Rangkaian Pembangkit Clock

Rangkaian pembangkit *clock* yang digunakan terdiri dari 2 buah kapasitor yang bernilai masing-masing 33 pF, sebuah kristal yang memiliki frekuensi 11,0592 MHz. Rangkaian pembangkit *clock* dapat dilihat pada Gambar 14 berikut.



Gambar 14. Rangkaian Pembangkit *Clock*

Nilai kapasitor sebesar 33 pF diketahui berdasarkan *datasheet* dari IC mikrokontroler AT89S51. Frekuensi kristal yang digunakan sangat mempengaruhi lamanya *machine cycle* dari mikrokontroler. Pada IC mikrokontroler, satu *machine cycle* terdiri atas enam *state* di mana tiap *state* berdurasi dua periode dari *osilator* sehingga setiap satu *machine cycle* akan dikerjakan selama dua belas periode dari *osilator*. Untuk mendapatkan satu *machine cycle* selama 1 μ s, maka diperlukan kristal yang berfrekuensi 12 MHz, tetapi pada kenyataannya di pasaran kristal yang tersedia berfrekuensi 11,0592 MHz.

Penentuan 1 *machine cycle*

Untuk mendapatkan durasi satu *machine cycle* adalah sebagai berikut:

$$1 \text{ machine cycle} = 12 \times \text{periode osilator}$$

Karena $T = \frac{1}{f}$, maka:

$$T_{\text{machine cycle}} = 12 \times \frac{1}{f_{\text{CRYSTAL}}} \quad (4)$$

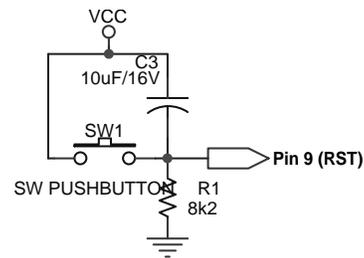
Dari persamaan di atas, akan didapatkan:

$$T_{\text{machine cycle}} = 12 \times \frac{1}{11,059 \text{ Mhz}} = 1,085 \mu\text{s}$$

b. Rangkaian Reset

Rangkaian reset yang digunakan untuk minimum sistem AT89S51 ini adalah rangkaian *power on reset* yaitu reset akan bekerja atau aktif pada saat rangkaian dinyalakan. Berikut

rangkaian reset yang digunakan pada AT89S51 sebagaimana disajikan pada Gambar 15.



Gambar 15. Rangkaian Reset

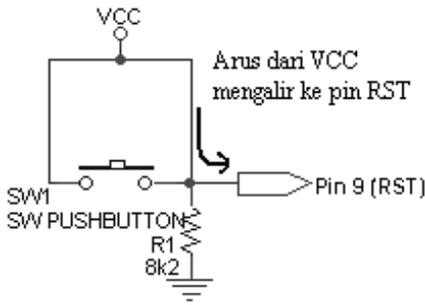
Pada IC mikrokontroler yang dimaksud dengan reset adalah suatu kondisi yang akan mengembalikan isi register ke kondisi semula dan program akan dimulai kembali dari alamat 0000H. Berikut register-register yang terpengaruh oleh kondisi reset sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Isi dari register setelah kondisi reset

Register	Isi
Program Counter	0000 _H
Accumulator	00 _H
Register B	00 _H
PSW	00 _H
Stack Pointer (A)	07 _H
DPTR	0000 _H
Port 0 ~ Port 3	FF _H
Interrupt Priority (IP)	XXX00000 _B
Interrupt Enable (IE)	0XX00000 _B
Register Timer	00 _H
SCON	00 _H
SBUF	00 _H

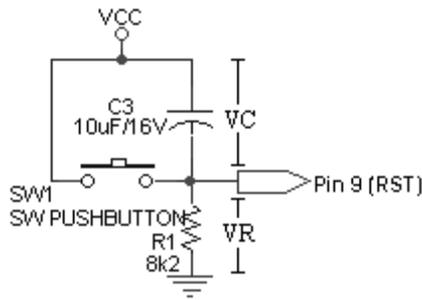
Saat rangkaian mikrokontroler dinyalakan, maka secara otomatis akan terjadi reset, selain itu juga reset akan terjadi bila *push button reset* ditekan secara manual. Reset secara manual dapat dilakukan bila terjadi sesuatu yang tidak diharapkan, seperti kesalahan menekan tombol *input* atau lainnya.

Pada saat rangkaian dinyalakan, maka kapasitor C3 akan terhubung singkat pada keadaan awal. Hal ini menyebabkan rangkaian reset akan menjadi seperti Gambar di bawah ini.



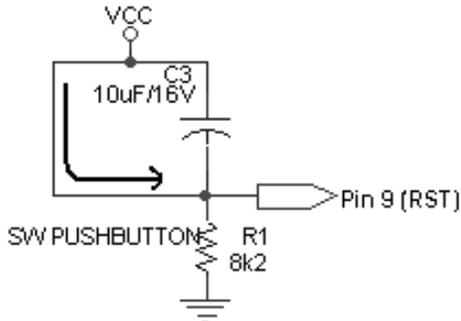
Gambar 16. Reset pada saat rangkaian dinyalakan

Pada Gambar 16 di atas, arus dari V_{cc} akan menuju *pin RST* IC AT89S51, sehingga *pin RST* akan berlogika “*HP*”. Kapasitor $C3$ akan terisi muatan terus menerus sampai penuh yaitu saat tegangan kapasitor tersebut sama dengan V_{cc} . Saat kapasitor telah terisi penuh, maka kapasitor akan bersifat menahan arus listrik dari V_{cc} . Pada saat itu rangkaian reset akan seperti Gambar 17 di bawah ini.



Gambar 17. Kondisi reset telah selesai

Pada saat *push button reset* ditekan, maka akan terjadi aliran arus dari V_{cc} ke *pin RST* sehingga *pin RST* akan berlogika “*HI*” yang akan membuat reset terjadi. Berikut rangkaian ekuivalennya saat *push button reset* ditekan sebagaimana disajikan pada Gambar 18.



Gambar 18. Kondisi saat *push button reset* ditekan

Pada kondisi di atas besar tegangan pada *pin RST* (tegangan pada resistor $8k2\Omega$) dihitung dengan menggunakan persamaan,

$$VR = \frac{RxV_{cc}}{R} \quad (5)$$

Sehingga nilai VR adalah:

$$V_R = \frac{8k2x5}{8k2} = 5 \text{ V (pada saat logika "HP")}$$

Pada saat *push button reset* dilepas, maka tidak akan terjadi aliran arus dari V_{cc} ke *pin RST*, sehingga nilai tegangan pada resistor $8k2\Omega$ akan turun, dengan demikian kondisi pada *pin RST* akan berlogika “*LO*” dan kondisi reset telah selesai. Nilai C dan R pada rangkaian reset mempengaruhi lamanya kondisi reset yang akan terjadi. Pada IC mikrokontroler, keadaan reset setelah osilator bekerja adalah sebesar dua *machine cycle* atau $2,0708 \mu\text{S}$. Pertama kali yang ditentukan adalah nilai C terlebih dahulu, sehingga diambil nilai C sebesar $10 \mu\text{F}$, kemudian nilai resistor sebesar $8k2\Omega$. Dari hubungan antara R dan C , maka akan didapat suatu konstanta waktu, τ (tau) dengan persamaan (6) sebagai berikut:

$$\tau = R x C \quad (6)$$

Jika nilai R dan C disubstitusikan ke dalam persamaan (5) di dapat:

$$\tau = 8200 x 10^{-5} = 82 \text{ ms}$$

Besar nilai tegangan untuk dapat dikategorikan sebagai logika “*HP*” adalah sebesar

$$V_{HI} = 0,7 x V_{cc}$$

$$V_{HI} = 0,7 x 5 \text{ V} = 3,5 \text{ Volt}$$

Dari hubungan τ dan V_{HI} , maka akan didapatkan waktu untuk kondisi reset dengan persamaan (7) sebagai berikut:

$$V_{HI} = V_{cc} (1 - \mathcal{E}^{-\frac{t_{reset}}{\tau}}) \quad (7)$$

waktu untuk kondisi reset (t_{reset}) ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut :

$$3,5 = 5 (1 - \mathcal{E}^{-\frac{t_{reset}}{\tau}})$$

$$0,7 = 1 - \mathcal{E}^{-\frac{t_{reset}}{\tau}}$$

$$0,3 = \mathcal{E}^{-\frac{t_{reset}}{\tau}}$$

$$\ln (0,3) = \ln (\mathcal{E}^{-\frac{t_{reset}}{\tau}})$$

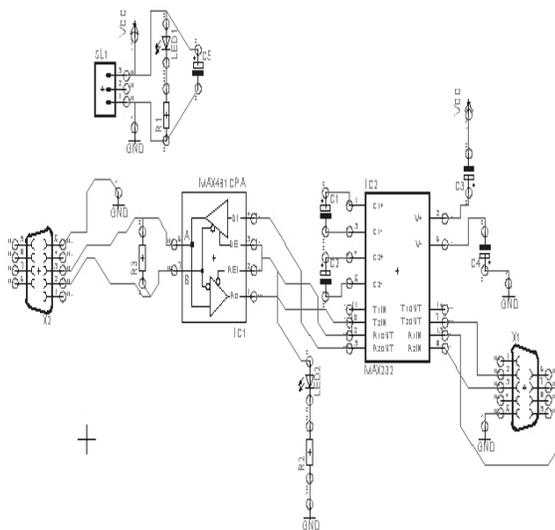
$$-1,2039 = -\frac{t_{reset}}{\tau}$$

$$t_{reset} = 1,2039 \times 82 \text{ ms}$$

$$= 98,7 \text{ ms}$$

Rangkaian konverter RS 232 ke RS 485

Karena level tegangan PC (RS-232) +12V dan -12V, sedangkan mikrokontroler AT89S51 (TTL) 0 dan 5 V, maka digunakan rangkaian konverter tegangan TTL/RS-232, agar dapat mengirimkan data ke mikrokontroler. Di dalam perancangan ini menggunakan IC MAX232 sebagai konverter tegangan TTL/RS-232. Pada IC MAX232 dipasang empat buah kapasitor pendukung yang bernilai 1 μ F, R1IN dihubungkan dengan dengan pin 3 (RX) pada port serial PC dan pin R2OUT dihubungkan dengan pin 2 (TX) pada port serial PC. IC MAX232 ini digunakan untuk pengiriman data secara serial dari PC, R2IN dihubungkan dengan pin R0, R2OUT dihubungkan dengan kaki D1, pada kaki R1OUT dihubungkan dengan kaki DE dan RE1 pada IC max 485, kaki A pada IC MAX485 akan dihubungkan dengan pin 3 (RX), sedangkan kaki B dihubungkan dengan pin 2 (TX)^[4]. Rangkaian konverter RS 232 ke RS 485 disajikan pada Gambar 19 berikut:



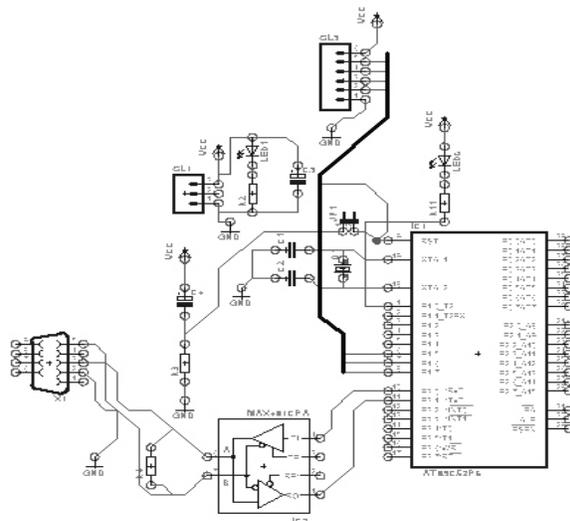
Gambar 19. Skematik RS 232 ke RS 485

Rangkaian RS-482 ke Mikrokontroler

SN17576 adalah IC yang menjadi komponen utama rangkaian RS-485 yang di desain untuk komunikasi data secara *bidirectional* atau *multipoint* dengan standar

ANSI EIA/-TIA-422-B dan ITU V11. Data yang ditransmisikan oleh IC ini dikirim dalam bentuk perbedaan tegangan yang ada pada kaki A dan B dari SN17576.

SN17576 berfungsi sebagai pengirim data atau penerima data tergantung dari kondisi kaki-kaki kontrolnya yaitu DE dan RE. Apabila kaki DE berlogika 0 dan RE berlogika 0, maka SN75176 berfungsi sebagai penerima data, sedangkan bila kaki DE berlogika 1 maka SN75176 berfungsi sebagai pengirim. Sistem komunikasi dengan menggunakan RS485 ini dapat digunakan untuk komunikasi data antara 32 unit peralatan elektronik hanya dalam dua kabel saja. Selain itu, jarak komunikasi dapat mencapai 1,2 km. Rangkaian dapat dilihat pada Gambar 20 berikut sebagai berikut^[5]:

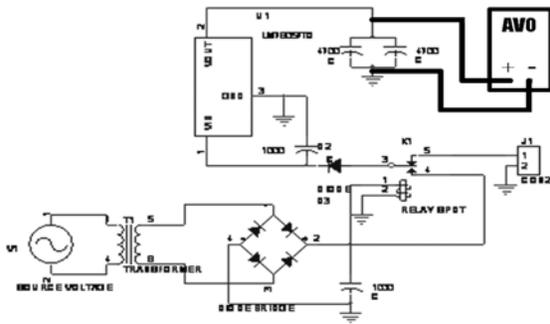


Gambar 20. Skematik RS 485 ke Mikrokontroler

Dalam rangkaian ini fungsi utama dari mikrokontroler adalah sebagai pengolah data dan pengontrol dari peralatan keras. Pada pembuatan alat pengaman ruangan ini menggunakan 1 buah mikrokontroler yang berfungsi sebagai penerima data dari PC.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN Pengujian peralatan

Pengujian rangkaian *power supply* ini menggunakan multimeter FUKE Multimeter dengan nomor seri FK9205X. Pengujian yang didasarkan pada Gambar 21 dilakukan untuk membuktikan bahwa pada saat *supply* dari trafo terputus ada tegangan cadangan dari aki yang langsung menggantikan, sehingga rangkaian tidak kehilangan daya.



Gambar 21. Rangkaian *power supply*

Hasil pengukuran rangkaian *Power Supply* disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Pengukuran Rangkaian *Power Supply*

Kondisi	<i>V_{out}</i>
Tegangan <i>transformer On</i>	5,03
Tegangan <i>transformer Off</i>	5,00

Pengukuran rangkaian RS-232

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan avometer digital dengan cara mengukur tegangan-tegangan pada kaki MAX-232. Dari pengukuran, didapatkan hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Pengukuran tegangan *DC IC MAX-232*

PIN <i>IC MAX 232</i>	TEGANGAN <i>DC, (V)</i>
1	7,57
2	9,55
3	2,76
4	5,16
5	-4,12
6	-9,08
7	-8,53
8	-10,05
9	5,08
10	4,89
11	4,88
12	3,29
13	0
14	-9,80
15	0
16	5,11

Pada Tabel 4 di atas menunjukkan bahwa *IC MAX-232* ini mempunyai *internal charge pumps* yang merubah tegangan +5 V ke ±10V untuk *driver RS-232*.

Pengukuran Rangkaian RS-232 ke RS-485

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan avometer digital dengan cara mengukur tegangan-tegangan pada kaki MAX-485, maka didapatkan hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Pengukuran tegangan *DC* pada *IC MAX-485*

PIN <i>IC MAX 485</i>	Tegangan <i>DC (V)</i>
1	4,89
2	3,29
3	3,29
4	5,08
5	0
6	4,13
7	1,06
8	5,11

Pengujian pada objek yang bergerak

Untuk pengujian alat ini dilakukan agar mengetahui kesalahan (*error*) yang terjadi ketika alat ini bekerja. Dalam pengujian ini dilakukan pengujian sebanyak 30 kali dan responden pengujinya adalah 3 orang yaitu bernama Mingky, Mario, dan Yudo. Setiap responden dicoba sebanyak 10 kali pergerakan dengan 5 kali bergerak ke kanan dan 5 kali bergerak ke kiri.

Perhitungan rumus untuk mencari kesalahan (*error*):

$$\text{Kesalahan} = \frac{\sum \text{kesalahan}}{\sum \text{percobaan}} \times 100\% \quad (7)$$

Hasil pengujian disajikan pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Pengujian Pada Obyek Yang Bergerak

Nama	Banyak Pengujian	Gerakan	Hasil	
			Gagal	Berhasil
Mingky	1	Ke Kanan		√
Mingky	1	Ke Kanan		√
Mingky	1	Ke Kanan		√
Mingky	1	Ke Kanan		√
Mingky	1	Ke Kanan	√	
Mingky	1	Ke Kiri		√
Mingky	1	Ke Kiri		√
Mingky	1	Ke Kiri		√
Mingky	1	Ke Kiri		√
Mingky	1	Ke Kiri		√

Tabel 6. Pengujian Pada Obyek Yang Bergerak (lanjutan)

Nama	Banyak Pengujian	Gerakan	Hasil	
			Gagal	Berhasil
Mario	1	Ke Kanan		√
Mario	1	Ke Kanan		√
Mario	1	Ke Kanan		√
Mario	1	Ke Kanan		√
Mario	1	Ke Kanan		√
Mario	1	Ke Kiri		√
Mario	1	Ke Kiri		√
Mario	1	Ke Kiri		√
Mario	1	Ke Kiri		√
Yudo	1	Ke Kanan		√
Yudo	1	Ke Kanan		√
Yudo	1	Ke Kanan		√
Yudo	1	Ke Kanan		√
Yudo	1	Ke Kanan	√	
Yudo	1	Ke Kiri		√
Yudo	1	Ke Kiri		√
Yudo	1	Ke Kiri		√
Yudo	1	Ke Kiri		√

Dari Tabel 6 pengujian alat pengaman ruangan yang telah dilakukan dengan 3 orang responden memberikan data bahwa tingkat keberhasilan penggunaan alat pengaman ruangan mencapai 93,3% keberhasilan dan sisanya tingkat kegagalan mencapai 6,67%. Hal ini membuktikan bahwa alat pengaman ruangan yang telah dibuat sudah mampu melaksanakan fungsinya.

Dari pengujian alat tersebut, batasan mengenai obyek yang bergerak adalah:

1. Kecepatan obyek tidak boleh terlalu cepat.
2. Warna pakaian tidak boleh terlalu sama dengan warna latar belakang (*background*).
3. Jarak dari kamera terhadap obyek berkisar antara 2 sampai 6 meter.

Batasan masalah mengenai kondisi ruangan:

1. Cahaya yang dibutuhkan tidak boleh terlalu gelap.
2. Ukuran ruangan tidak boleh terlalu besar. Diameter ruangan Kira-kira diameter ruangan 5 meter x5 meter.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat pengaman ruangan dengan *CCTV* yang dibuat dapat berfungsi dengan baik dengan tingkat keberhasilan penggunaan alat mencapai 93,3%.
2. Rangkaian MAX-232 merubah level tegangan *TTL* menjadi level tegangan *PC* yaitu +5 V menjadi ± 10 V.

Saran

Dalam pemakaian alat pengaman disarankan bahwa kecepatan obyek tidak boleh terlalu cepat, warna pakaian dari obyek tidak boleh terlalu sama dengan warna latar belakang, dan jarak dari kamera dengan obyek berkisar antara 2 sampai 6 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gonzalez, R.C. dan Woods, R.E., *Digital Image Processing*, Edisi Kedua, Prentice Hall Inc, New Jersey, 2002
- [2] Anonim, *Electric Motor*, <http://www.sciencejoywagon.com/physicszone/lesson/otherpub/wfendt/electricmotor.html>, diakses 11 Juni 2007
- [3] Anonim, *Video*, <Http://www.torry.net/vcl/mmedia/video/jvideocap.zip>, diakses 11 Maret 2004
- [4] Prasetya, R. dan Wibowo, C.E., *Teori dan Praktek Interfacing Port Paralel dan Port serial komputer dengan Visual Basic 6.0*, Edisi Kesatu, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta, 2004
- [5] Atmel, *ATMega32 Mikrocontroller Datasheet*, <http://www.atmel.com>, diakses 20 Juni 2007