

# PERANCANGAN OTOMATISASI PENGAMAN BRANKAS DENGAN KARTU CHIP BERBASIS MIKROKONTROLER

FX Budi Rahardjo\*

**Abstrak:** Pengamanan brankas masih menggunakan sistem penguncian, mekanik konvensional mudah dibobol dengan cara konvensional merupakan ilham untuk menciptakan sistem otomatisasi pengaman brankas yang lebih teruji keandalannya. Perancangan otomatisasi pengamanan brankas dengan kartu *chip* berbasis mikrokontroler dirancang untuk memenuhi tuntutan keandalan dalam media penguncian brankas yang diakses dengan kartu *chip* dan masukan kode pass word dengan mikrokontroler AT 89C51 sebagai pusat pengendali dan pengolah data. Rangkaian kartu *chip* sebagai data out pengaksesan, keypad sebagai media pemasuk pass word, LCD sebagai media penampil informasi, motor DC gearbox sebagai piranti pembatas penggerakan engsel, transistor sebagai komponen switcing, relay sebagai pengendali elektro mekanis, dan power supply 5V 12V, kesemuanya merupakan komponen pendukung rangkaian sistem. Alat ini dapat dibuka, apabila data akses inisialisasi kartu *chip* dan kode masukan password dioperasikan dengan benar. Sedangkan apabila terjadi kesalahan dalam pengaksesan pembukaan brankas, maka buzzer akan berbunyi.

**Kata Kunci:** brankas, otomatisasi, penguncian, penyimpanan.

Kemajuan teknologi saat ini memberikan berbagai dampak bagi kehidupan masyarakat. Dampak tersebut tidak hanya terbatas pada segi positif, tetapi juga secara kompleks telah memberikan akibat buruk bagi kehidupan sosial. Salah satu dampak buruk kemajuan teknologi bagi kehidupan masyarakat adalah meningkatnya tindak kriminal, khususnya tindakan pencurian.

Daya dan upaya telah dilakukan banyak pihak untuk menanggulangi tindak pencurian. Beberapa alternatif pengamanan banyak dioperasikan namun tingkat keandalannya belum memenuhi kebutuhan ideal untuk menghindari terjadi pencurian terutama bagi bank dan instansi-instansi yang berkepentingan. Kebanyakan bank menggunakan brankas sebagai piranti yang diandalkan untuk menyimpan data-data atau inventaris berharga lainnya. Namun demikian, keberadaan brankas sebagai piranti pengaman sebenarnya belum memadai karena kebanyakan brankas masih menggunakan penguncian konvensional. Cara

konvensional mempunyai satu kelemahan utama yang sangat fatal yaitu dapat dengan mudah dibobol oleh orang-orang yang tidak bertanggung jawab dengan menggunakan peralatan sistem mekanik sederhana.

Berdasarkan uraian diatas, penulis terilhami untuk membuat dan merancang sistem otomatisasi pengaman brankas yang dapat mendukung pengamanan aset-aset penting yang tersimpan didalam brankas milik bank pemerintah maupun swasta. Sistem penguncian konvensional dengan cara mekanik dapat diganti dengan penguncian motorik secara otomatis yang diakses dengan kartu *chip* dan masukan kode password. Penggunaan kartu *chip* dan masukan kode password mempunyai kelebihan dari segi keamanan oleh karena data akses yang diaplikasikan dalam sistem ini sulit untuk digandakan.

Perancangan dan pembuatan alat ini dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pembelajaran sebagai wacana baru pengembangan ilmu dan teknologi.

## METODE

Studi literatur dilaksanakan sebagai kerangka acuan komprehensif mengenai konsep, prinsip, dan teori yang digunakan sebagai landasan perancangan otomatisasi pengaman brankas berbasis mikrokontroler. Perancangan ini meliputi: (1) perancangan mekanik alat, (2) perancangan sistem, (3) perancangan *hardware*. Otomatisasi pengaman brankas dengan kartu *chip* berbasis mikrokontroler ini memiliki spesifikasi sebagai berikut: (1) bahan utama yang digunakan sebagai konstruksi mekanik brankas dan mekanik pengunci pintu brankas, menggunakan profil aluminium persegi yang permanen dengan luas penampang  $4 \text{ cm}^2$  dan tebal 2 mm dan aluminium pelat setebal 3 mm, serta menggunakan sekrup untuk memperkuat konstruksi brankas, (2) brankas hanya dapat diakses dan dibuka, apabila data akses inisialisasi kartu *chip* dan masukan kode *password* dioperasikan dengan benar, (3) apabila terjadi kesalahan dalam pengaksesan pembukaan brankas, maka *buzzer* akan berbunyi, (4) alat ini menggunakan motor DC *gear box* sebagai piranti penggerak engsel membuka dan mengunci pada penguncian brankas, (5) alat ini dilengkapi dengan media penampil informasi (*Liquid Crystal Display*) sebagai panduan pengaksesan brankas.

Untuk perancangan mekanik alat ditunjukkan pada Gambar 1. Pada perancangan mekanik brankas, dimensi keseluruhan alat memiliki ukuran: tinggi 40 cm, lebar 40 cm, dan panjang 40 cm. Otomatisasi pengaman brankas dengan kartu *chip* berbasis mikrokontroler ini terdiri dari beberapa bagian antara lain: (1) Rangka persegi brankas yang permanen. Pada rangka persegi brankas ini direkatkan dengan mika dan melanin untuk menutup

brankas, dan bagian depan *box* dipasang pintu brankas yang terkait erat dengan jendela pintu brankas (Gambar 1.a), (2) Rangka persegi brankas dengan pintu brankas bagian luar dipasang mika untuk merekatkan media penampil informasi, media pemasuk *password*, dan soket akses kartu *chip* (Gambar 1.b), (3) Rangka *box* pintu brankas yang didalamnya terdapat komponen rangkaian kontrol, rangkaian *power supply* dan motor DC *gear box* sebagai piranti penggerak engsel (Gambar 1.c).

Bahan utama yang digunakan pada keseluruhan mekanik alat, adalah aluminium profil persegi yang mempunyai luas penampang  $4 \text{ cm}^2$  dengan tebal 2 mm dan aluminium pelat setebal 3 mm.

Sebuah mikrokontroler dapat bekerja bila dalam mikrokontroler tersebut terdapat sebuah program yang berisi instruksi-instruksi yang akan digunakan untuk menjalankan sistem mikrokontroler. Perancangan perangkat lunak adalah pembuatan program *assembler*, selanjutnya dalam simulasi program tersebut digunakan program *simulator*, untuk mengetahui keberhasilan dari logika pemrograman. Setelah itu sesuai, program *assembler* tersebut dimasukkan ke *flash PEROM* mikrokontroler.

Perancangan sistem pada sistem otomatisasi pengaman brankas dengan kartu *chip* berbasis mikrokontroler mengacu pada diagram blok, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

### **Gambar 1 Desain Otomatisasi Pengaman Brankas**

### **Gambar 2 Diagram Blok Otomatisasi Pengaman Brankas**

Otomatisasi pengaman brankas dengan kartu *chip* berbasis mikrokontroler dilengkapi dengan kartu *chip* dan masukan kode *password* dengan prinsip kerja sebagaimana *flow chart* yang ditunjukkan pada Gambar 3.

Secara detail prinsip kerja dari sistem otomatisasi pengaman brankas dengan kartu *chip* berbasis mikrokontroler adalah sebagai berikut: (1) Rangkaian otomatisasi pengaman brankas diberi *supply* tegangan, (2)

Untuk membuka brankas, langkah awalnya adalah memasukkan kartu *chip* untuk proses inisialisasi otomatisasi pengaman brankas. Setelah langkah ini dilakukan, maka akan muncul pada layar LCD nama pemilik kartu *chip* dan tulisan 'PASSWORD', (3) Langkah kedua adalah memasukkan kode 6 digit *password* sesuai dengan kode *password* pemilik kartu *chip*, (4) Jika kode *password* yang dimasukkan sesuai dengan pemilik kartu *chip*, maka pintu brankas akan terbuka melalui proses pergerakan engsel yang dilakukan oleh motor DC *gear box* dan akan tampil pada layar LCD 'TUTUP BRANKAS DAN CABUT KARTU ANDA' yang menandakan bahwa pintu telah terbuka dan pengaksesan telah berjalan dengan baik. Apabila kode *password* yang dimasukkan tidak sesuai dengan *password* pemilik kartu *chip*, maka brankas tetap terkunci dan *buzzer* akan aktif dan berbunyi. Hal ini menandakan bahwa pengaksesan tidak berjalan dengan baik dan dianjurkan untuk mengulang pemasukan kode *password*, (5) Untuk mengunci brankas kembali, kartu *chip* harus dicabut dari soketnya. Proses pengunciannya dilakukan oleh motor DC yang menggerakkan engsel ke fungsi penguncian. Tampilan yang muncul pada layar LCD adalah 'TUTUP BRANKAS CABUT KARTU ANDA', (6) Tombol CANCEL (\*) digunakan untuk membatalkan kode masukan *password* yang telah ditekan dan mengembalikan tampilan *password* seperti semula, (7) Tombol ENTER (#) berfungsi untuk mengakhiri pengaksesan sistem otomatisasi pengaman brankas. Tampilan muncul pada LCD adalah 'CABUT KARTU ANDA BRANKAS TERKUNCI'.

### Gambar 3 Flow Chart Prinsip Kerja Alat

Beberapa blok rangkaian sistem perancangan hardware sebagai pendukung sistem perlu dibuat demi blok yang lain sudah tersedia. Blok yang perlu dibuat adalah rangkaian driver motor, rangkaian driver buzzer dan oli uji. Peralatan yang digunakan dalam pengujian dan pengukuran masing-masing blok dan rangkaian secara keseluruhan sistem antara lain: (a) AVO meter, (b) power supply DC + 5V dan + 12V, (c) proto board. Sedangkan besar-besaran yang diukur antara lain meliputi tegangan, arus, dan nilai logika.

#### Rangkaian Driver Motor

Driver ini digunakan untuk mengaktifkan motor DC *gear box*, digunakan untuk menggerakkan engsel pengunci dari sistem otomatisasi pengaman brankas yaitu dengan gerakan maju untuk mengunci brankas dan gerakan mundur untuk membuka brankas (Gambar 4). Resistor pada kaki basis akan membatasi arus yang akan masuk ke transistor (Horowitz, 1987) sedangkan dioda IN4148 berfungsi

untuk menahan tegangan balik (tegangan induksi) dari kondisi aktif ke kondisi tidak aktif. Saat transistor berada dalam kondisi saturasi, tegangan pada kolektor-emiter ( $V_{CE}$ ) mendekati nol. Transistor mempunyai  $\beta$  sebesar 65 sehingga arus basis dapat dihitung untuk mendapatkan suatu kondisi transistor dalam keadaan saturasi.

Arus yang mengalir pada kolektor

$$I_C = \frac{V_{CC}}{R_C} \text{ (Sumsjokartono, 1994) dan}$$

$$\text{ arus basis, } I_{B(\text{sat})} = \frac{I_C}{b} \text{ (Warsito, 1988),}$$

$$I_C = \frac{V_{CC}}{R_C} = \frac{5V}{100\Omega} = 50 \text{ mA, } I_{B(\text{sat})} =$$

$$\frac{I_C}{b} = \frac{5V - 0.7V}{0.77mA} = 5657 \Omega = 5K6\Omega, I_B$$

$$= \frac{V_C - V_{BE}}{R_B} = 0.77mA$$

Dari perhitungan diatas diperoleh bahwa  $I_B > I_{B(\text{sat})}$ , maka arus  $I_B$  akan membuat transistor dalam keadaan saturasi. Arus akan mengalir menuju relai yang akan menyebabkan motor berputar. Relai yang digunakan menggunakan tegangan 5 Volt DC. Rangkaian *driver* motor dua arah putaran ditunjukkan pada Gambar 4.

### Gambar 4 Rangkaian Driver Motor Dua Arah Putaran

Pengujian rangkaian *driver* motor dua arah putaran bertujuan untuk mengetahui kondisi gerak motor DC

gear box pada saat kedua masukan rangkaian driver diberi logika yang berbeda. Pada pengujiannya, kedua masukan driver tersebut dihubungkan ke port 2.7 untuk driver motor putar kanan, dan port 0.6 untuk driver motor putar kiri. Alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian driver motor dua arah putaran antara lain: (1) Rangkaia drivaer motor dua arah putaran, (2) Rangkaian mikrokontroler AT89C51 dengan rangkaian osilator, (3) Tombol push button, (4) Protoboard, (5) Multimeter SANWA YX360TRF, (6) Power supply + 5V dan + 12V.

Langkah-langkah pengujian rangkaian driver motor dua arah putaran adalah sebagai berikut: (1) Susunlah rangkaian driver motor dua arah putaran seperti ditunjukkan pada Gambar 5, (2) Mikrokontroler AT89C51 diisi dengan program untuk mengaktifkan motor dua arah putaran, (3) Pasangkanlah mikrokontroler AT89C51 Masukan logika Input A, Input B ke soketnya, (4) Hubungkan rangkaian ke power supply DC + 5V dan +12V, (5) Ukur tegangan output di port 2.6 dan port 2.7, (6) Amati pergerakan putaran motor dan tulis hasilnya pada Tabel hasil pengujian rangkaian driver motor dua arah putaran.

18:		SETB	LAMPU
19:		SETB	SAKEL
20:	LIHAT_SAKELARKANAN :		
21:		JB	SAKEL
22:		CALL	BOUNC
23:		JNB	SAKEL
24:		CPL	LAMPU
25:		CPL	GERAK
26:		CALL	BOUNC
27:	LIHAT_SAKELARKIRI :		
28:		JB	SAKEL
			LIHAT_
29:		CALL	BOUNC
30:		JNB	SAKEL
31:		CPL	LAMPU
32:		CPL	GERAK
33:		CALL	BOUNC
34:		JMP	LIHAT_
35:	BOUNCING :		
36:		MOV	R0, #5F
37:	BOUNC1	MOV	R1, #0F
38:		DJNZ	R1, \$
39:		DJNZ	R0, BO
40:		END	

**Tabel 1 Hasil Pengujian Driver Motor Dua Arah Putaran**

Masukan logika	Tegangan Output di Port		Kondisi Motor	Konc
	Input A	Input B		
0	0.04 Volt	0.04 Volt	Motor Tidak Berputar	Mati
1	0.04 Volt	1.5 Volt	Motor Hidup (Putar Kiri)	LED 2
0	1.5 Volt	0.04 Volt	Motor Hidup (Putar Kanan)	LED 1
1	1.5 Volt	1.5 Volt	Motor Tidak berputar	Hidup

```

1: .....
2: ;;          PROGRAM MOTOR DUA ARAH PUTARAN          ;;
3: .....
4:                ORG
5:                0000H
6:                JMP      START
7: SAKELAR_KANAN  BIT      P1.0
8: SAKELAR_KIRI   BIT      P1.1
9: GERAK_KIRI     BIT      P2.7
10: LAMPU_KANAN   BIT      P2.6
11: LAMPU_KIRI    BIT      P0.0
12:                BIT      P0.1
13:                ORG      100H
14: START :        CLR      GERAK_KANAN
15:                SETB     LAMPU_KANAN
16:                CLR      GERAK_KIRI
17:                SETB     LAMPU_KIRI

```

**Gambar 5 Rangkaian Pengujian Driver Motor Dua Arah Putaran**

Dari hasil pengujian rangkaian *driver* motor dua arah putaran seperti pada Tabel 1. Arah putar motor ditentukan oleh masukan A dan B. Pada saat masukan A dan B berlogika '0', maka tidak ada tegangan yang dapat mengaktifkan relai sehingga motor tidak berputar. Apabila masukan A diberi logika '0', dan masukan B diberi logika '1', maka relai 1 akan aktif dan motor akan berputar ke kiri sesuai dengan polaritas motor. Sedangkan apabila masukan A berlogika '1' dan masukan B berlogika '0', maka relai 2 yang aktif dan motor berputar kekanan dengan pembalikan polaritas motor. Pada saat masukan A dan B berlogika '1', maka polaritas tegangan yang masuk ke motor akan sama, yaitu bertegangan positif sehingga motor tidak akan berputar.

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa untuk menjalankan motor perlu tegangan 12V dan untuk mengaktifkan relai memerlukan tegangan 5V, dan untuk membalik polaritas motor dapat dilakukan dengan membalik polaritas tegangan yang masuk ke motor dengan cara mengaktifkan relai.

### Rangkaian Driver Buzzer

Pengujian rangkaian *driver buzzer* bertujuan untuk mengetahui apakah *driver buzzer* berfungsi dengan baik. Pada pengujian masukan *driver* tersebut dihubungkan ke port 0.3 mikrokontroler. Alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian *driver buzzer* antara lain: (1) Rangkaian *driver buzzer*, (2) Rangkaian mikrokontroler AT89C51 dengan rangkaian osilator, (3) Tombol *push button*, (4) Protoboards, (5) Multimeter SANWA YX360TRF, (6) Power supply + 5V.

Langkah-langkah pengujian rangkaian *driver buzzer* adalah sebagai berikut: (1) Susunlah rangkaian

mikrokontroler AT89C51 dengan rangkaian *driver buzzer* seperti ditunjukkan pada Gambar 6, (2) Mikrokontroler AT89C51 diisi dengan program untuk mengaktifkan *buzzer*, (3) Pasangkanlah mikrokontroler pada soketnya, (4) Hubungkan rangkaian ke *power supply* DC + 5V dan + 12V, (5) Ukur tegangan port 2.7, (6) Amati hasil pengujian rangkaian *driver buzzer* dan tulis hasilnya pada tabel hasil pengujian rangkaian *driver buzzer*.

**Gambar 6 Rangkaian Pengujian Driver Buzzer**

HASIL

**Table 2 Hasil Pengujian Rangkaian Driver Buzzer**

Masukan Logika Input	Tegangan Output di Port (Volt)	Kondisi Buzzer	Kondisi LED
0	0.04 Volt	Buzzer Mati	Mati
1	1.5 Volt	Buzzer Aktif	Menyala

		(berbunyi)	
--	--	------------	--

### **Pembahasan Hasil Pengujian Rangkaian Driver Buzzer**

Dari hasil pengujian rangkaian *driver buzzer* seperti pada Tabel 2 keaktifan *buzzer* ditentukan oleh logika masukan input. Pada saat logika *input* diberi logika '0', maka tegangan *output* di port 2.7 sebesar 0 Volt sehingga kondisi *buzzer mati* dan LED indikator tidak menyala (mati). Sedangkan apabila masukan input berlogika '1', maka tegangan *output* di port 2.7 sebesar 1.5 Volt sehingga *buzzer* akan aktif (berbunyi) dan LED indikator akan menyala.

### **Pengujian keseluruhan Alat.**

Pengujian alat secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui untuk kerja alat, apakah sudah sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan dan untuk mengetahui kesalahan atau kurang akuratnya proses kerja.

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian keseluruhan alat antara lain: (1) Rangkaian otomatisasi pengaman brankas berbasis mikrokontroler, (2) Rangkaian kartu *chip*, (3) Rangkaian *power supply*.

Langkah-langkah pengujian keseluruhan alat adalah sebagai berikut: (1) Hubungkan keseluruhan rangkaian dengan *power supply* + 5V dan + 12V, (2) Masukkan kartu *chip*, (3) Tekan tombol *keypad* untuk memasukkan kode *password*.

### **Hasil Pengujian Keseluruhan Alat**

Brankas dapat dibuka dan diakses apabila data akses inisialisasi kartu *chip* dan masukkan kode *password* dioperasikan dengan benar, apabila terjadi kesalahan dalam pengaksesan pembukaan brankas, maka *buzzer* akan

berbunyi. Alat ini menggunakan motor DC *gear box* sebagai piranti penggerak engsel membuka dan mengunci pada penguncian brankas, dan alat ini dilengkapi dengan media penampil informasi *liquid crystal display* (LCD) sebagai panduan pengaksesan otomatisasi pengaman brankas dengan kartu *chip*.

Pembahasan hasil pengujian alat secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

(1) Pertama kali alat diaktifkan diberi *power supply*, maka akan menampilkan tulisan 'MASUKKAN KUNCI, TERKUNCI' pada layar LCD, (2) Untuk membuka brankas, langkah awal adalah memasukkan kartu *chip* (ALDYAN ROSIKA H atau WIDI CITRA P.P.T) dan tulisan 'PASSWORD', (3) Masukkan kode *password* sebanyak 6 digit sesuai dengan kode *password* pemilik kartu *chip*. A). Untuk *password* kartu *chip* WIDI CITRA P.P.T adalah '5 5 6 3 7 7', (4) Jika kode *password* yang dimasukkan sesuai dengan pemilik kartu *chip*. Seperti kartu *chip* 'ALDYAN ROSIKA H' dengan kode *password* '5 7 8 4 2 0' maka pintu brankas akan terbuka dengan cara motor DC *gear box* penggerak engsel akan bergerak membukakan engsel pengunci brankas dan tampilan layar pada LCD 'TUTUP BRANKAS DAN CABUT KARTU ANDA' sehingga menandakan pintu brankas telah terbuka dan pengaksesan berjalan dengan baik. Apabila kode *password* yang dimasukkan tidak sesuai dengan *password* pemilik kartu *chip*, maka brankas tetap terkunci dan *buzzer* akan aktif (berbunyi), menandakan pemasukan kode *password* tidak sesuai dengan pemilik aktru, sehingga menandakan bahwa pengaksesan tidak berjalan dengan baik dan terjadi kesalahan dalam pemasukan kode

*password*, dan dianjurkan untuk mengulang pemasukan kode *password*. Apabila hendak mematikan *buzzer*, maka kartu *chip* harus dicabut pada soket kartu *chip*, pengunciannya dengan cara motor DC *gear box* penggerak engsel akan bergerak untuk mengunci brankas. Tampilan pada layar LCD adalah 'TUTUP BRANKAS CABUT KARTU ANDA'

## **PENUTUP**

Dari hasil pengujian dan analisis diperoleh kesimpulan bahwa perancangan otomatisasi pengaman brankas dengan kartu *chip* berbasis mikrokontroler secara prinsip telah sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan, yaitu: (1) Membuat desain konstruksi brankas dan merakit rangkaian-rangkaian sistem otomatisasi pengaman brankas dengan kartu *chip* berbasis mikrokontroler, (2) Diorientasikan alat yang dapat membaca data akses dari kartu *chip*, (3) Membuat *software* yang akan digunakan untuk mengendalikan sistem otomatisasi pengaman brankas dengan

kartu *chip* berbasis mikrokontroler, (4) Terwujud perancangan sistem otomatisasi pengaman brankas yang telah teruji kehandalannya.

Hasil pengujian rangkaian keseluruhan alat bekerja cukup baik sesuai dengan yang direncanakan. Kelemahan alat pada saat pengujian antara lain sebagai berikut: (1) Brankas tidak dapat diakses dan dibuka apabila *power supply* padam dan dimatikan, (2) Pada saat pertama kali rangkaian diberi *power supply*, *buzzer* akan berbunyi sesaat dengan sendirinya.

## **DAFTAR RUJUKAN**

- Horowitz, Paul & Hill, 1987. *Seni dan Desain Elektronika*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Sumsjokartono, 1994. *Elektronika Praktis. Cetakan VI*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Sutanto, Budhy. 2004. *M1632 LCD Module Interfacing, (Online)*, (<http://www.alds.edu diakses 1 Januari 2005>).
- Wasito, S. 1988. *Elektronika Dalam Industri*. Jakarta: Karya Utama.



