

## IMPLEMENTASI MODEL ALAT PENCEGAH KEHILANGAN BARANG PADA PUSAT PERBELANJAAN

Endah Setyaningsih<sup>1)</sup>, Hugeng<sup>1)</sup> dan Jeffry Antonius<sup>2)</sup>

### Abstract

*This paper discusses about the modeling scheme and implementation of security system to prevent losing goods at department store, and also to help coordination between security office with department store.*

*Keywords :RFID (tags and reader), transmission, microcontroller, display, and security*

### PENDAHULUAN

Aksi pencurian di kawasan Jakarta dan sekitarnya tak kunjung menurun. Meski pemerintah telah menyatakan akan bertindak tegas terhadap para pelaku pencurian, namun hal itu masih tetap saja tidak membuat para pelaku pencurian *kapok*. Terbukti dengan adanya sejumlah tersangka yang tertangkap atas kasus pencurian di Jakarta Pusat beberapa hari yang lalu. Akibat dari merebaknya kasus pencurian, Polres Jakarta Pusat pun mengambil tindakan, salah satunya adalah melakukan koordinasi dengan beberapa tempat dan pusat keramaian yang rawan terhadap aksi pencurian. Hasil dari penangkapan semenjak awal bulan Agustus hingga bulan September 2005 terdapat sebanyak 48 tersangka pelaku pencurian. Diantaranya, sebanyak 38 orang tersangka pelaku pencurian dengan alasan untuk memenuhi kebutuhan hidup yang semakin meningkat.

Penulis dalam perancangan ini berusaha merancang suatu model alat pencegah kehilangan barang pada suatu pusat perbelanjaan yang fleksibel dengan menggunakan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID). Perancangan alat ini diperuntukkan bagi pusat-pusat perbelanjaan khususnya pertokoan dimana sering terjadi tindak kriminal seperti pencurian. Hal lain

yang melatarbelakangi perancangan dan implementasi alat ini yaitu adanya survei yang dilakukan oleh penulis. Berdasarkan hasil survei yang di-peroleh penulis, sistem pencegah kehilangan barang yang ada di pusat-pusat perbelanjaan dan pertokoan menggunakan sensor dan alarm untuk mencegah terjadinya pencurian, namun dengan cara ini memiliki beberapa kelemahan, yakni:

- a. Tidak adanya keterangan/indentitas dari barang yang dicuri, sehingga kerap kali terjadi pemukulan dalam penginterogasian.
- b. Tidak adanya hubungan dari toko ke pos keamanan, sehingga sulitnya untuk melakukan koor-dinasi dengan pihak keamanan.

Kelemahan dari model alat keamanan inilah yang mendorong penulis untuk merancang perancangan ini, di samping hal-hal lain seperti pentingnya keamanan, perkembangan teknologi serta maraknya bisnis pusat pertokoan dan perbelanjaan.

Penulis pada perancangan ini, berusaha merancang model alat pencegah kehilangan barang pada suatu pusat perbelanjaan dengan menggunakan teknologi RFID. RFID yang akan digunakan ini terbagi menjadi dua buah modul, yaitu modul *tags* (pin ID) dan modul *reader* (pembaca). Modul *tags* ini berfungsi

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

<sup>2)</sup> Alumni Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

menyimpan identitas dan jenis barang dan dikenakan pada setiap barang yang ingin diamankan. Pada pintu keluar pusat perbelanjaan terdapat *reader* yang berfungsi untuk membaca *tags* yang terdapat pada barang tersebut. Jika *tags* yang terdapat pada barang tersebut melewati atau terhubung *reader* yang ada di pintu keluar pusat perbelanjaan maka *reader* akan mengirimkan sinyal ke *tags*, lalu dari *tags* akan memantulkan sinyal tersebut kembali ke *reader* sehingga data dan identitas yang ada pada *tags* tersebut akan terbaca. Alat yang akan dirancang ini dilengkapi dengan *display* yang terdapat pada modul yang terdapat pada pintu keluar pusat perbelanjaan dan modul yang terdapat pada pos keamanan. *Display* yang terdapat pada pintu keluar pusat perbelanjaan berfungsi menampilkan data atau jenis dari setiap barang yang telah terbaca oleh *reader* tentunya dengan bantuan mikrokontroler. Mikrokontroler juga berfungsi mengaktifkan *buzzer* dan tombol yang ada pada alat yang terdapat pada pintu keluar pada pusat perbelanjaan, selain itu, pada alat yang berada di pos keamanan terdapat *buzzer*, *display* dan mikrokontroler. alat ini berfungsi untuk memberikan peringatan atau informasi bahwa telah terjadi pencurian pada suatu pusat perbelanjaan, dengan demikian para petugas keamanan dapat segera memberi bantuan dan bergegas ke lokasi pencurian tanpa harus menunggu konfirmasi. Untuk media penghubung (transmisi) antara alat yang berada di pintu keluar pusat perbelanjaan dengan yang terdapat pada pos keamanan menggunakan media transmisi *Frequency Modulation* (FM).

### Tujuan Rancangan

Perancangan dan implementasi alat keamanan pada pusat perbelanjaan bertujuan untuk melakukan pencegahan pencurian barang. Alat yang akan dirancang ini juga dapat mempermudah koordinasi antara petugas yang berada di pos keamanan dengan pusat perbelanjaan yang mengalami pencurian.

### Batasan Rancangan

Pembuatan alat pencegah kehilangan barang yang akan dirancang dibatasi oleh beberapa hal, yaitu:

- Alat yang terdapat di pintu keluar dari pusat perbelanjaan hanya dapat membaca jenis barang yang memiliki *tags* (pin ID).
- Perancangan alat pencegah keamanan yang akan dirancang hanya mewakili sistem pencegah keamanan pada pusat perbelanjaan *fashion* (busana).
- Untuk simulator barang yang digunakan sebanyak 3 buah, dengan ketentuan jenis dan identitas dari barang yang satu dengan yang lainnya berbeda.

Sub blok-sub blok yang akan dirancang oleh penulis dalam perancangan ini adalah :

- Modul mikrokontroler
- Modul pemancar dan penerima FM
- Modul catu daya

Sedangkan sub blok-sub blok yang tidak dirancang oleh penulis dalam perancangan ini adalah :

- Modul RFID (*tags* dan *reader*)
- Modul *display*
- Modul suara (*buzzer*)

### Spesifikasi Rancangan

Perancangan dan implementasi model alat pencegah kehilangan barang pada suatu pusat perbelanjaan ini memiliki spesifikasi antara lain :

- Menggunakan *tags* sebagai pembeda identitas dari masing-masing barang.
- Menggunakan *reader* sebagai pembaca identitas data yang ada pada *tags*.
- Menggunakan mikrokontroler untuk mengatur *display* dan indikator suara
- Menggunakan media transmisi FM untuk koneksi dari pusat perbelanjaan ke pos keamanan.
- Menggunakan indikator suara untuk memberitahukan apabila pembacaan identitas dari *tags* telah ditampilkan di

- display* atau dengan kata lain telah terjadi pencurian di pusat perbelanjaan tersebut.
- f. Menggunakan *power supply* sebesar 5 VDC
  - g. Menggunakan *display* sebagai tampilan hasil pembacaan *reader* dan sebagai tampilan pemberitahuan pada pos keamanan
  - h. Menggunakan IC MUX 74153 sebagai pemultiplexer antara *reader1* dan *reader 2*.

## DESKRIPSI KONSEP

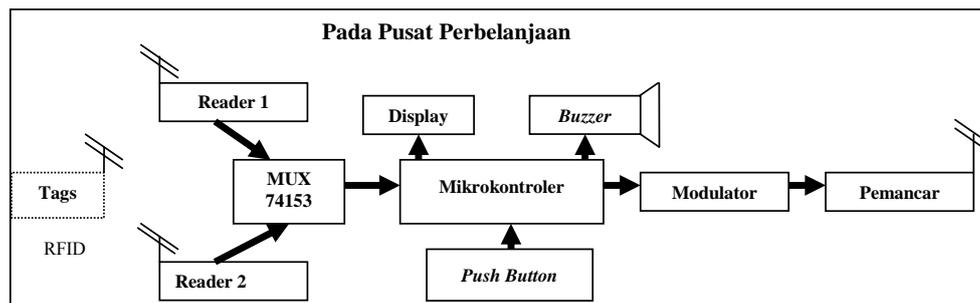
Perancangan dan implementasi model alat pencegah kehilangan barang pada suatu pusat perbelanjaan ini berguna untuk melakukan pencegahan terhadap kehilangan suatu barang yang ada pada pusat perbelanjaan tersebut. Selain itu, perancangan dan implementasi model alat pencegah kehilangan barang ini dapat mempermudah koordinasi antara pusat perbelanjaan dengan pos keamanan. Jika terjadi kehilangan, petugas keamanan dapat langsung memberi bantuan dan bergegas ke lokasi kehilangan tanpa harus menunggu konfirmasi. Perancangan dan implementasi model alat pencegah kehilangan barang pada pusat perbelanjaan ini terdiri dari 6 modul, yaitu modul sensor (RFID), modul multiplexer, modul mikrokontroler, modul indikator suara, modul transmisi dan modul *display*.

Sensor dalam perancangan alat ini digunakan untuk membedakan identitas dan jenis barang yang akan diamankan. Sensor yang terdapat pada barang berupa *tags* (pin ID), yang memiliki ID yang berbeda antara *tags* yang satu dengan *tags* yang lainnya, sedangkan untuk sensor yang terdapat pada pintu keluar pada pusat perbelanjaan berupa *reader* yang berfungsi membaca ID dan data yang ada pada *tags*. Bila *tags* yang terdapat pada barang tersebut melewati atau terhubung ke daerah jangkauan dari *reader* yang ada pada pintu keluar pada pusat perbelanjaan maka *reader* akan mengirimkan sinyal ke *tags*, lalu dari *tags* akan memantulkan sinyal

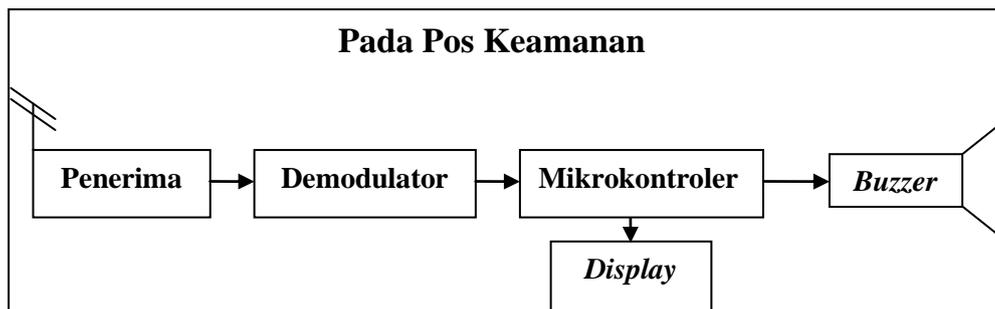
tersebut kembali ke *reader*, sehingga data dan identitas yang ada pada *tags* tersebut akan terbaca oleh *reader* dan hasil pembacaannya akan ditampilkan pada *display*. *Reader* yang digunakan untuk pembacaan ini sebanyak 2 buah yang masing-masing melakukan proses pembacaan secara bergantian. Agar kedua buah *reader* terlihat menjadi satu proses pemancarannya maka digunakan modul *multiplexer*. Ini dilakukan agar output hasil pembacaan dari kedua buah *reader* ini dapat diolah oleh mikrokontroler.

Modul mikrokontroler pada alat pencegah kehilangan barang ini terdapat pada *reader* dan alat yang berada pada pos keamanan. Mikrokontroler yang terdapat pada alat yang terdapat pada pintu keluar pusat perbelanjaan digunakan untuk mengolah data yang diterima dari *tags* yang kemudian data tersebut diubah ke dalam format ASCII yang kemudian akan ditampilkan di *display*, selain itu mikrokontroler ini juga digunakan untuk mengaktifkan indikator suara serta tombol reset. Sedangkan untuk mikrokontroler yang terdapat pada alat yang berada pada pos keamanan berguna untuk mengolah data yang diterima dari hasil transmisi dari alat yang terdapat pada pusat perbelanjaan serta untuk mengaktifkan indikator suara serta tombol yang berada di pos keamanan.

Modul indikator suara yang digunakan pada rancangan alat ini adalah untuk mengetahui berhasil tidaknya pembacaan yang dilakukan oleh *reader*. Jika *tags* pada barang melewati atau terhubung dengan *reader* sehingga *reader* mampu membaca data dan ID dari *tags* tersebut, maka indikator suara yang terdapat pada alat yang ada pada pintu keluar pusat perbelanjaan serta alat yang berada pada pos keamanan akan aktif/berbunyi. Untuk modul transmisi, digunakan transmisi *Frequency Modulation* (FM) sebagai media penghubung (koneksi) dari alat yang terdapat pada pintu keluar pusat perbelanjaan dengan alat yang terdapat pada pos keamanan. Jika proses pembacaan oleh *reader* berhasil maka alat yang terdapat pada pusat perbelanjaan akan mentransmisikan data



Gambar 1 Diagram blok alat yang terdapat pada pusat perbelanjaan.



Gambar 2. Diagram blok alat yang terdapat pada pos keamanan.

ke pos keamanan bahwa proses pembacaan oleh *reader* telah berhasil dengan sistem transmisi FM.

Perancangan alat pencegah kehilangan barang pada suatu pusat perbelanjaan ini juga dilengkapi dengan modul *display* yang berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan *reader* terhadap data-data yang terdapat pada *tags*. Hal ini berguna untuk mengetahui jenis barang yang melewati sensor (*reader*) yang terdapat pada pintu keluar dari pusat perbelanjaan.

## METODA DAN REALISASI RANCANGAN

### Modul RFID

RFID *reader* yang digunakan pada perancangan model alat ini adalah RFID-ID10 series keluaran *digiware* dengan frekuensi 125 Khz. untuk *Tag* RFID yang digunakan pada perancangan alat ini terdapat dua jenis, keduanya adalah *tag* yang pasif keluaran *digiware* dengan series *Clamshell Card*

GK8696 dan ISO Card GK4001. Adapun pertimbangan yang diambil penulis untuk menggunakan 2 jenis modul *tags* ini karena masing-masing jenis dari *tags* ini memiliki jarak pancaran yang berbeda. Untuk *tags* tipe GK8696 jarak pancarannya sangat dekat namun bentuknya sangat kecil, memungkinkan *tags* ini dapat diletakkan pada barang lebih kecil. untuk spesifikasi teknis dari *tags* tipe ini adalah:

- *Carrier freq* = 125 KHz
- *Read Range* = 8 – 14 cm
- *Dimension* = 86 x 54 x 1.9 mm
- Data = 64 bit
- *Reader type* = ID-10

sedangkan untuk *tags* jenis GK4001 jarak pancarannya lebih jauh dibandingkan *tags* tipe GK 8696 tetapi untuk bentuknya, *tags* jenis GK 4001 ini jauh lebih besar. untuk spesifikasi teknis dari *tags* tipe ini adalah:

- *Carrier freq* = 125 KHz
- *Read Range* = 8 – 14 cm
- *Dimension* = 18 x 2.43 mm
- Data = 64 bit
- *Reader type* = ID-10

adapun pertimbangan lainnya, *tags* dan *reader* RFID yang dipergunakan harganya terjangkau serta banyak tersedia dipasaran.. *Tags* ini masing-masing hanya dapat mewakili 1 buah ID-number saja yang dapat diinisialisasikan dengan barang yang akan diamankan



Gambar 3. RFID reader ID-10 series.



Gambar 4. Tags GK8696.



Gambar 5. Tags GK4001.

### Modul Mikrokontroler

Modul mikrokontroler pada rancangan alat ini menggunakan mikrokontroler buatan ATMEL, yakni AT89S51. Pemilihan AT89S51 karena mikrokontroler ATMEL ini

lebih mudah ditemukan di berbagai tempat yang menyediakan barang-barang elektronika serta kemampuan dan kemudahan dalam menulis dan menghapus serta mengisi program pada mikrokontroler. Mikrokontroler ini memiliki kapasitas memory berupa *Flash PEROM (Programmable and Erasable Only Memory)*, yaitu kemampuan menyimpan program yang dibuat, sebesar 4 kbyte serta RAM *internal* sebesar 128 byte yang digunakan untuk menyimpan data-data dan variabel yang bersifat sementara. Selain kedua memori internal yang telah ada, memori tambahan yang berupa EEPROM yang dapat dipakai apabila kapasitas memori tidak mencukupi.

### Modul Modulator FSK

Pemilihan modulator FSK untuk rancangan alat ini menggunakan IC *monolithic function generator* keluaran *Exar*, yakni XR-2206. Memiliki kemampuan yaitu dapat merubah bentuk sinyal kotak menjadi sinyal sinus dengan perbedaan frekuensi antara masukkan logika tinggi dan logika rendah selain itu cocok untuk aplikasi pengiriman data serial atau pulsa kotak melalui pemancar radio atau jalur telepon. Dipilihnya tipe ini karena IC ini mempunyai beberapa keunggulan yaitu distorsi sinus yang dimiliki rendah (tipikal 0,5%), tingkat kestabilan suhu dan linearitas yang baik, jangkauan tegangan *supply* yang lebar (10VDC – 26VDC), dan *duty cycle* yang dapat diatur antara 1% - 99% dan kecepatan maksimal pengiriman data 1200Bps (Bit per *seconds*).

### Modul Demodulator FSK

Pemilihan demodulator FSK yang digunakan pada rancangan alat ini merupakan keluaran *Exar*, yakni XR-2211. XR-2211 merupakan demodulator yang menerapkan prinsip monolitik *phase-locked loop (PLL)* yang memiliki keunggulan khusus dimana sistemnya dirancang khusus untuk komunikasi data. Beberapa keunggulan lainnya dari IC ini yaitu memiliki kestabilan

suhu dan linearitas yang baik, jangkauan tegangan *supply* yang lebar (4,5VDC – 20VDC), jangkauan lebar frekuensi (0.01Hz – 300KHz), sanggup menangkap sampai frekuensi 600MHz dan dapat diatur antara 1% – 80%. Komponen luar digunakan untuk mengatur frekuensi, bandwidth, dan *delay* keluaran.

### Modul LCD

Untuk menampilkan barang yang tercuri serta untuk pemberitahuan bahwa telah terjadi pencurian pada alat ini menggunakan LCD LMB162A 2 baris, 16 karakter per baris dengan pertimbangan selain mudah didapat harganya pun terjangkau. Pada modul LCD terdapat dua bagian, yang pertama merupakan panel LCD sebagai media penampil informasi dalam bentuk huruf/angka dua baris, masing-masing baris bisa menampung 16 huruf/angka. Bagian kedua merupakan sebuah sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler yang ditempelkan dibalik pada panel LCD, berfungsi mengatur tampilan informasi serta berfungsi mengatur komunikasi LCD dengan modul mikrokontroler.

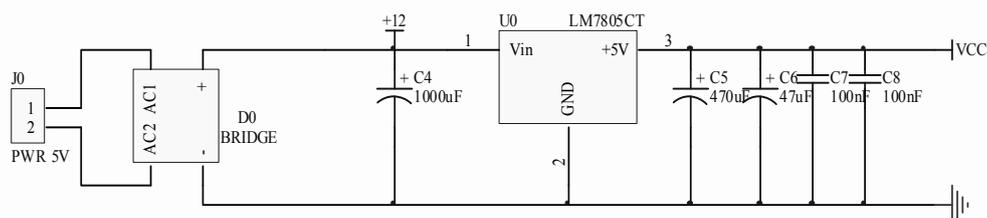
### Realisasi Rancangan Modul Catu Daya

Fungsi dari rangkaian catu daya yaitu untuk untuk men-*supply* tegangan bagi seluruh modul dan submodul rangkaian, sebelum diberikan tegangan perlu disearahkan terlebih dahulu yakni dari tegangan *Alternating Current* (AC) menjadi tegangan *Direct Current* (DC) setelah itu maka dapat digunakan. Jenis transformator yang digunakan pada perancangan ini adalah

transformator berjenis *step down* dengan arus 5 Ampere dengan tujuan agar seluruh tegangan untuk sistem dapat tercukupi. Transformator ini digunakan untuk menurunkan tegangan *input* AC 220V menjadi tegangan AC 12V, kemudian tegangan akan disearahkan dengan satu buah dioda *bridge* untuk mengubah tegangan bolak-balik (AC) menjadi tegangan searah (DC).

Tegangan yang dihasilkan dari dioda masih memiliki *ripple* yang harus dihilangkan, untuk itu dipasang sebuah kapasitor sebesar 4700uF/50V yang berfungsi untuk membantu menghilangkan *ripple* tersebut. Dari kapasitor kemudian dipasang sebuah transistor tipe TIP2955 yang berfungsi untuk menguatkan arus sehingga pada akhirnya akan menghasilkan arus yang lebih kuat.

Hasil tegangan yang sudah difilter oleh kapasitor masih tidak stabil, dalam artian bila beban DC berubah maka tegangan *output* DC juga dapat berubah, sementara tegangan yang dibutuhkan dalam rancangan ini adalah tegangan DC sebesar +5V dan +12V yang stabil, untuk mencapai keluaran tegangan yang dibutuhkan dan stabil dengan baik maka digunakan IC *Regulator* LM7805 dan LM7812. Kemudian *output* dari IC ini dipasang kembali sebuah kapasitor 100uF/50V, sebuah kapasitor 100nF berjenis polar, dan terakhir sebuah kapasitor 1uF/50V tujuannya yakni membantu memperhalus dan menghilangkan *ripple* agar menghasilkan tegangan yang baik.



Gambar 6. Skematik rangkaian modul catu daya

### Realisasi Rancangan Model Alat Pencegah Kehilangan Barang Pada Pusat Perbelanjaan

Langkah selanjutnya setelah merealisasikan rancangan subsistem menjadi satu-kesatuan sistem adalah merealisasikan sistem tersebut menjadi gabungan dari seluruh modul yang sudah dibuat. Modul-modul tersebut dihubungkan menjadi satu sistem yang utuh dan sistem ini akan diatur oleh program yang telah dimasukkan ke dalam memori dalam mikrokontroler.

Prosedur kerja perancangan model alat ini dimulai ketika sebuah tags melewati reader maka hasil pembacaan dari reader ini akan diolah oleh mikrokontroler dan diterjemahkan menjadi suatu kode yang bisa mengaktifkan display serta memberi logika high kepada *buzzer*. Selanjutnya data yang diterima yang masih berupa pulsa diubah menjadi sinyal-sinyal analog sebelum dipancarkan melalui pemancar yang terdapat pada pusat perbelanjaan. Untuk perubahan bentuk sinyal pulsa menjadi sinyal analog di gunakan modulator FSK, setelah dipancarkan sinyal-sinyal hasil dari petransmisi diterima oleh demodulator yang terdapat di pos keamanan lalu diubah kembali bentuk sinyal analog tersebut menjadi sinyal-sinyal sebelum diterjemahkan oleh mikrokontroler yang terdapat pada pos keamanan.

Setelah data yang telah diubah kembali menjadi bentuk pulsa-pulsa diterima oleh mikrokontroler maka mikrokontroler akan menterjemah-kan dan menampilkannya di display yang terdapat pada pos keamanan serta otomatis *buzzer* mendapat logika high sehingga aktif dan berbunyi.

### Realisasi Rancangan Modul Mikrokontroler

Tegangan Vcc yang dibutuhkan oleh mikrokontroler AT89S51 adalah tegangan DC +5V yang didapatkan dari modul catu daya. Untuk ukuran kristal, yang digunakan untuk *clock* berupa kristal dengan ukuran 11,059MHz, kristal dengan ukuran itu

merupakan *clock rate* yang ideal untuk mikro-kontroler. Dikarenakan menggunakan kristal dengan ukuran 11,059 MHz maka *timer* dalam mikro-kontroler akan bekerja pada 1MHz (frekuensi kerja *timer* adalah 1/11,059 dari *clock*).

Pin yang digunakan untuk mengatur mikrokontroler dalam mengakses memori program *external* atau *internal* yakni pin EA (*External Access*). Bila digunakan untuk mengakses memori program *external* maka pin EA harus dihubungkan ke *ground*, tetapi bila digunakan untuk mengakses memori program *internal* maka pin EA harus dihubungkan ke Vcc. Pada realisasi rancangan ini, pin EA digunakan untuk mengakses memori program *internal* yang terdapat dalam mikrokontroler AT89S51 maka pin EA harus dihubungkan ke Vcc. Pin RXD/P3.0, digunakan untuk penerima data atau sebagai *input* data yang berasal dari modul demodulator/*receiver*. Pin TXD/P3.1, digunakan untuk mengirim data atau sebagai *output* data ke modul modulator/*transmitter*.

*Port* yang direalisasikan untuk menghubungkan konektor PS2 yaitu pada *port* 3 tepatnya pada pin 3.0 dan pin 2.2 – 2.3. Pin tersebut dihubungkan ke mikrokontroler sebagai input untuk multiplexer agar dapat mengaktifkan RFID *reader* 1 dan *reader* 2. pin yang digunakan untuk mengaktifkan LCD yaitu pin 1.1 – 1.7. Pin yang digunakan untuk *buzzer* yaitu pin P2.1 yang terdapat pada mikrokontroler bagian penerima, *buzzer* tersebut akan aktif bila menerima *input high* dari mikrokontroler. Sedangkan untuk me *reset* di gunakan pin 2.0.

### Rancangan Modul Modulator FSK

Berdasarkan standar ITUT-R, ditetapkan bahwa frekuensi *tone* FSK untuk keperluan *radio teletype* mempunyai dua frekuensi resonansi yaitu :

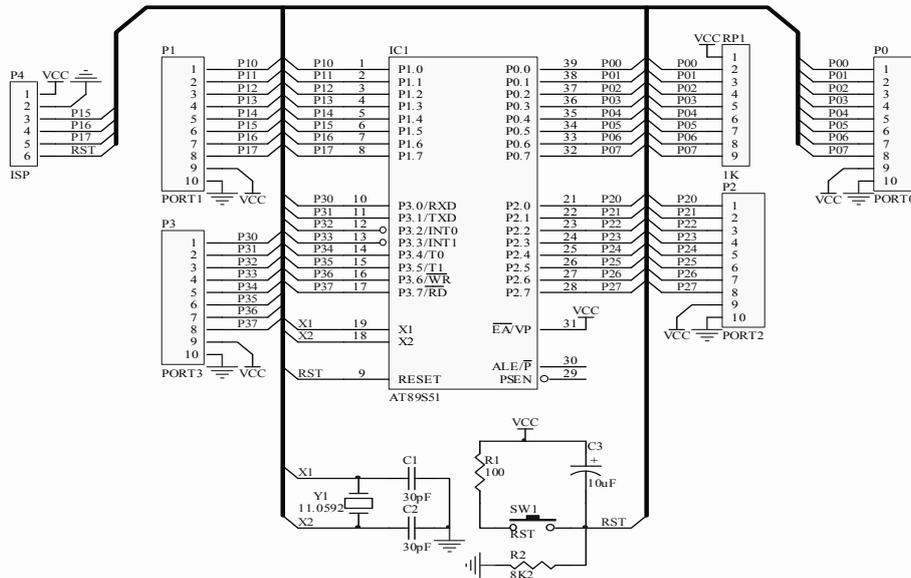
- *Mark* (bit 1) menggunakan frekuensi 1200Hz
- *Space* (bit 0) menggunakan frekuensi 2200Hz.

Pengaturan frekuensi osilasi kedua frekuensi tersebut dilakukan melalui nilai resistansi dari *timing* resistor R2 dan R3 pada pin 7 dan pin 8 IC XR-2206 bersama-sama dengan nilai kapasitor C2 pada pin 6 dan pin 5. Konfigurasi *voltage divider* pada pin 3 digunakan untuk mengatur amplitudo dan bentuk *output* gelombang sinus yang dihasilkan. Sinyal data biner dihubungkan pada pin 9 dan sinyal *output* FSK diperoleh dari pin 2. Gambar 8 berikut ini merupakan

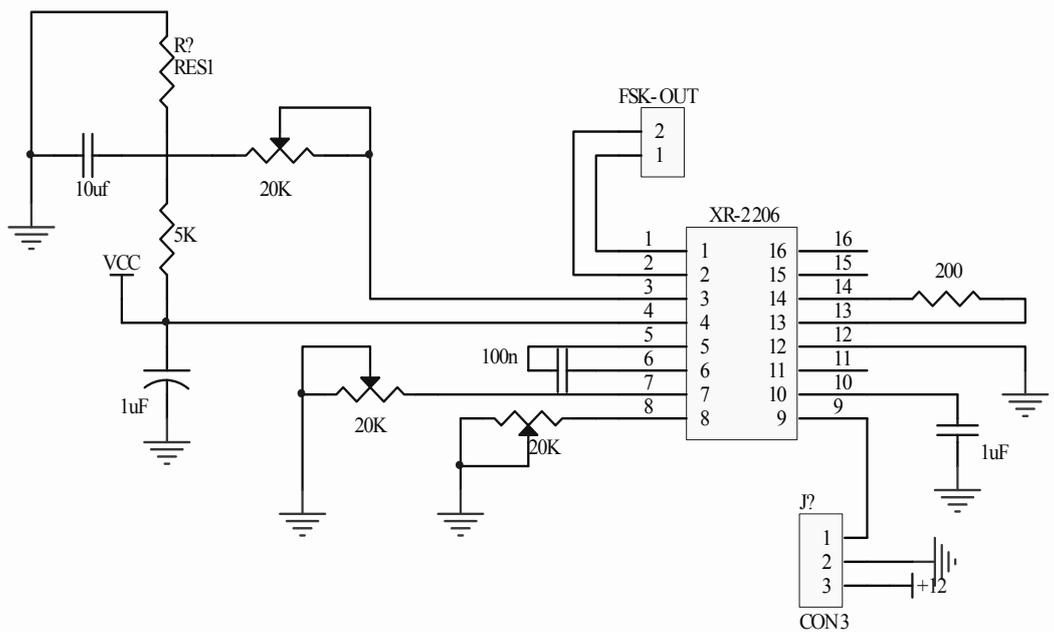
gambar yang memperlihatkan rangkaian modul modulator FSK. Perhitungan nilai resistor VR2 dan VR3 dapat dilakukan berdasarkan rumus :

$$F = \frac{1}{R_x \times C}$$

Nilai kapasitansi C yang dianjurkan berkisar antara 1nF - 100µF. Pada rangkaian



Gambar 7. Skematik rancangan mikrokontroler yang digunakan.



Gambar 8. Rangkaian modulator FSK.

diatas digunakan nilai C sebesar 22nF. Perhitungan nilai resistor VR2 untuk frekuensi *mark* 1200 Hz :

$$1200 \text{ Hz} = \frac{1}{R_x \times 22 \times 10^{-9} \text{ F}}$$

$$R_x \times 22 \times 10^{-9} \text{ F} = 8.333 \times 10^{-4}$$

$$R_x = 37878.78 \approx 38 \text{ K}\Omega$$

Perhitungan nilai resistor VR3 untuk frekuensi *space* 2200 Hz :

$$2200 \text{ Hz} = \frac{1}{R_x \times 22 \times 10^{-9} \text{ F}}$$

$$R_x \times 22 \times 10^{-9} \text{ F} = 4.545 \times 10^{-4}$$

$$R_x = 20661.15 \approx 20 \text{ K}\Omega$$

Pada prakteknya nanti guna mendapatkan keluaran frekuensi yang presisi, resistor VR2 dan VR3 digantikan dengan variabel resistor 50K $\Omega$ . Amplitudo output sinyal FSK diatur pada nilai 200mV dengan *duty cycle* 50%.

### Realisasi Rancangan Modul Demodulator FSK

Rangkaian demodulator FSK ini menggunakan IC XR 2211 yang mempunyai kestabilan frekuensi VCO yang sangat tinggi dan diatur menggunakan *timing* kapasitor dan resistor eksternal. Sinyal masukan yang

masuk yang berasal dari modul penerima radio masuk ke IC XR 2211 ini pada kaki 2. realisasinya dapat dilihat pada Gambar 9 merupakan gambar dari rangkaian modul demodulator FSK.

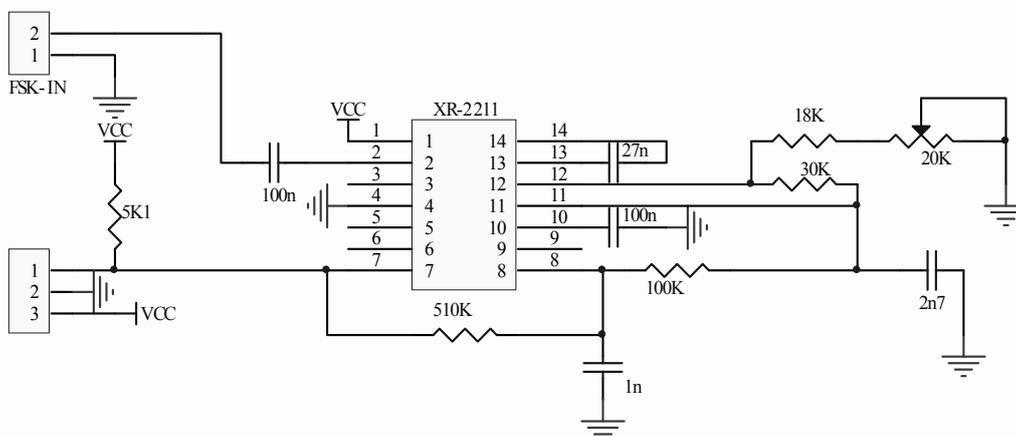
*Input* sinyal yang masuk tersebut akan dibandingkan fasanya dengan fasa dari sinyal yang dibangkitkan oleh blok osilator kemudian pembandingan fasa dilakukan oleh rangkaian detektor. Hasil pembandingan fasa tersebut akan digunakan untuk mengendalikan frekuensi VCO. Jika frekuensi dari sinyal masukan sama dengan frekuensi VCO yang dibangkitkan oleh osilator maka pada *output* demodulasinya berlogika *high* dan apabila bila tidak sama maka *output* berlogika *low*. Untuk menentukan *Free Running Frequency* VCO pada frekuensi 1200Hz dan 2200Hz digunakan rumus sebagai berikut :  
Menentukan frekuensi tengah VCO :

$$f_o = \sqrt{f_1 \times f_2}$$

$$f_o = \sqrt{1200 \times 2200}$$

$$f_o = 1624$$

Untuk nilai Rx dianjurkan sebesar 18K $\Omega$  dan nilai Ro yang dianjurkan berkisar (10K $\Omega$  sampai 100K $\Omega$ ) diambil 20K $\Omega$ . Besarnya *timing* kapasitor sebagai frekuensi VCO dapat ditentukan :



Gambar 9. Skematik rangkaian demodulator FSK.

$$C_o = \frac{1}{R_o \times f_o}$$

$$C_o = \frac{1}{20.10^3 \times 1624}$$

$$C_o = 3.0788.10^{-8} \text{ Farad}$$

Nilai

$$C_o = 3.0788.10^{-8} \text{ Farad} \approx 27 \text{ nFarad},$$

setelah mendapatkan nilai dari *timing* kapasitor  $C_o$  didapatkan pula daerah frekuensi osilasi referensi sebagai pengunci frekuensi 1200Hz dan 2200Hz. Pada IC XR 2211 VCO hanya akan mendeteksi salah satu dari dua frekuensi tersebut sehingga pada komponen  $R_o$  dibuat menjadi resistor *variable*.

### Realisasi Rancangan Pemancar Dan penerima

Sistem pemancar radio FM secara umum dapat dibagi menjadi dua bagian besar yaitu bagian *exciter* dan bagian penguat daya RF. Bagian *exciter* terdiri atas osilator dan *buffer*, tetapi untuk input masukan adalah sinyal informasi yang dianggap sebagai input data sinyal FSK. Diagram blok dari sistem pemancar radio FM dapat dilihat pada Gambar 10.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

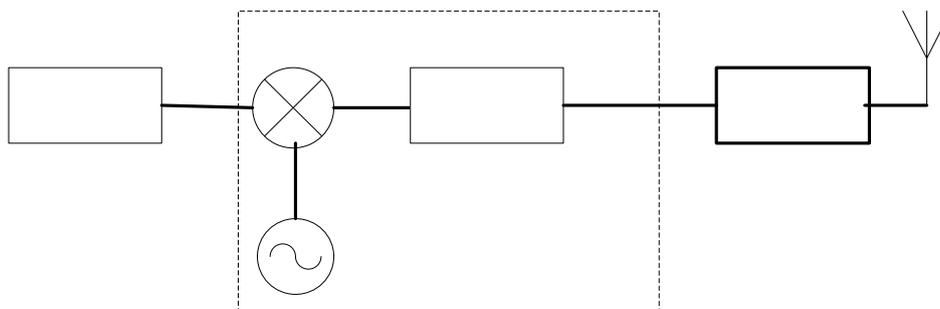
Kesimpulan yang dapat diambil dari pengujian terhadap Perancangan dan Implementasi Model Alat Pencegah Kehilangan Barang pada Pusat Perbelanjaan adalah sebagai berikut:

1. Perancangan *hardware* sistem ini mampu mendeteksi adanya barang belanjaan yang dicuri dan diharapkan dapat mencegah terjadinya kehilangan barang pada pusat perbelanjaan.
2. Pada perancangan, *tags* RFID yang digunakan masing-masing hanya dapat mewakili 1 buah ID-number saja yang dapat diinisialisasikan dengan barang yang akan diamankan.
3. Berdasarkan Pengujian yang telah dilakukan, Tingkat kegagalan pembacaan pada RFID yang digunakan sebesar 20% ini dikarenakan jarak pancaran *tags* dan jangkauan *reader* yang dipergunakan terbatas.
4. Perancangan model alat pencegah kehilangan barang pada pusat perbelanjaan ini dapat bekerja seperti yang direncanakan, sehingga koordinasi antara pusat perbelanjaan dan petugas keamanan yang berada di pos keamanan dapat terlaksana.

### 7.2. Saran

Saran-saran yang dapat diberikan oleh Penulis untuk pengembangan sistem ini pada masa yang akan datang adalah sebagai berikut:

1. RF-ID *Reader* dikembangkan sehingga dapat mendeteksi tidak hanya satu *tag*



Gambar 10. Diagram blok sistem pemancar radio FM

- tetapi bisa untuk beberapa barang secara bersamaan.
2. Pengembangan software sehingga dapat menampilkan seluruh inialisasi dari barang tidak terbatas hanya pada bentuk barang dan besar harganya saja, tetapi bisa untuk menampilkan *brand*, lokasi outlet dan waktu terjadinya pencurian
  3. Pada sisi transmisi bisa dikembangkan tidak hanya pada pos keamanan terdekat tetapi bisa dikembangkan sampai pos polisi setempat.

#### Referensi

- D. Roddy & J. Coolen, *Electronic Communications*, New Jersey: Prentice Hall, Inc., 4<sup>th</sup> ed, 1995, ch.10 pp.337 – 352, ch.12 pp.430 – 440.
- D. Roddy dan J. Coolen, *Komunikasi Elektronika*, Penerbit Erlangga, Jilid 2 Edisi Ketiga, 1997, Bab. 14 hal 495, hal 513 – 514, hal 585 – 586.
- I. S, *Tertangkapnya residivis kasus pencurian*, Jakarta: Pos Kota, 16 September 2005
- P. A. Nalwan, *Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*, Jakarta : PT Elex Media Komputindo, 2003, ch.1 pp.1 – 4, ch.2 pp.31, ch.4 pp.49 – 53

<http://digiware.com>

<http://RFID-Handbook.com>