

## BAB II

### PERANCANGAN ALAT

Pada bab ini akan dibahas pembuatan transmitter sistem Scada untuk pengontrolan miniatur mesin secara wire less dengan menggunakan RF-Modem. Perancangan dan pembuatan alat ini meliputi perancangan Human Machine Interface (HMI) untuk sistem Scada, perancangan konverter RS232, dan perancangan modulator dan demodulator FSK.

#### 4.1 Spesifikasi Sistem

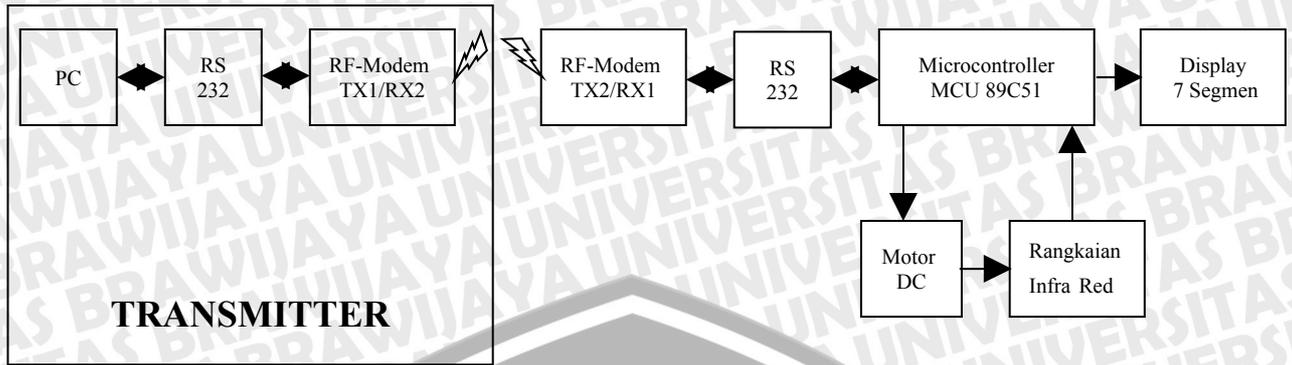
Adapun spesifikasi sistem yang direncanakan sebagai berikut:

- Kecepatan transfer data FSK yang digunakan adalah 1200 bps.
- Komunikasi yang digunakan adalah komunikasi serial.
- HT yang digunakan adalah ICOM IC-2N
- Catu daya untuk rangkaian FSK adalah 12 V.
- Catu daya untuk rangkaian MAX232 adalah 5 V.

#### 4.2 Blok Diagram Sistem

Blok diagram sistem transmitter sistem Scada untuk pengontrolan miniatur mesin secara wire less dengan menggunakan RF-Modem ditampilkan dalam gambar 4.1. Sesuai dengan blok diagram tersebut maka perancangan hardware dibagi dalam beberapa bagian yaitu:

- Rangkaian Modulator FSK.
- Rangkaian Demodulator FSK.
- Rangkaian MAX232.



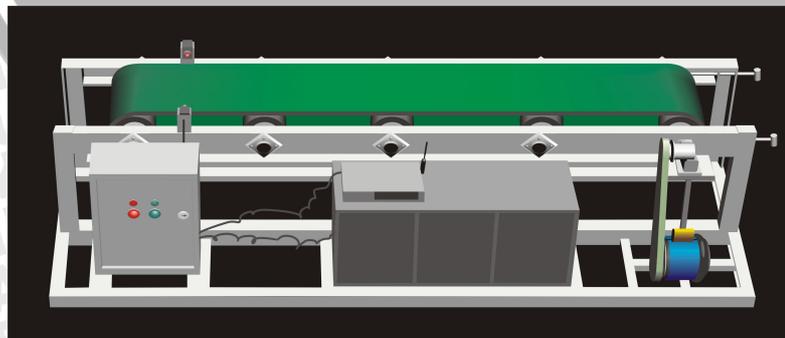
Gambar 4.1 Blok diagram sistem secara keseluruhan  
 Sumber : Perencanaan

Prinsip Kerja:

Human Machine Interface (HMI) berupa software Delphi 7 yang digunakan untuk mengontrol miniatur mesin telah disediakan di dalam Master Terminal Unit (MTU) berupa PC. Saat tombol *Start* di tekan maka, secara otomatis data akan dibaca dan dikodekan oleh RF-Modem TX1/RX2 dan ditransmisikan lewat gelombang radio yang nantinya akan diterima oleh RF-Modem TX2/RX1. Data akan dikirim ke Remote Terminal Unit (RTU) berupa mikrokontroler AT98s51 dan diterjemahkan untuk menggerakkan konveyor.

Pada saat simulasi, di atas koveyor akan diletakkan benda berupa kotak – kotak kecil. Ketika benda menghalangi Led pada rangkaian infrared maka perubahan level tegangan yang terjadi akan dibaca oleh mikrokontroler dan mikrokontroler akan mulai melakukan perhitungan yang akan ditampilkan di seven segment. Mikrokontroler juga mengirimkan hasil hitungannya ke PC. Ketika kita menekan tombol *off* maka, semua proses pada miniatur mesin akan berhenti.

Adapun rencana bentuk fisik dari mesin konveyor tersebut adalah seperti dibawah



Gambar 4.2 Bentuk Fisik Mesin Konveyor.  
 Sumber: Perencanaan

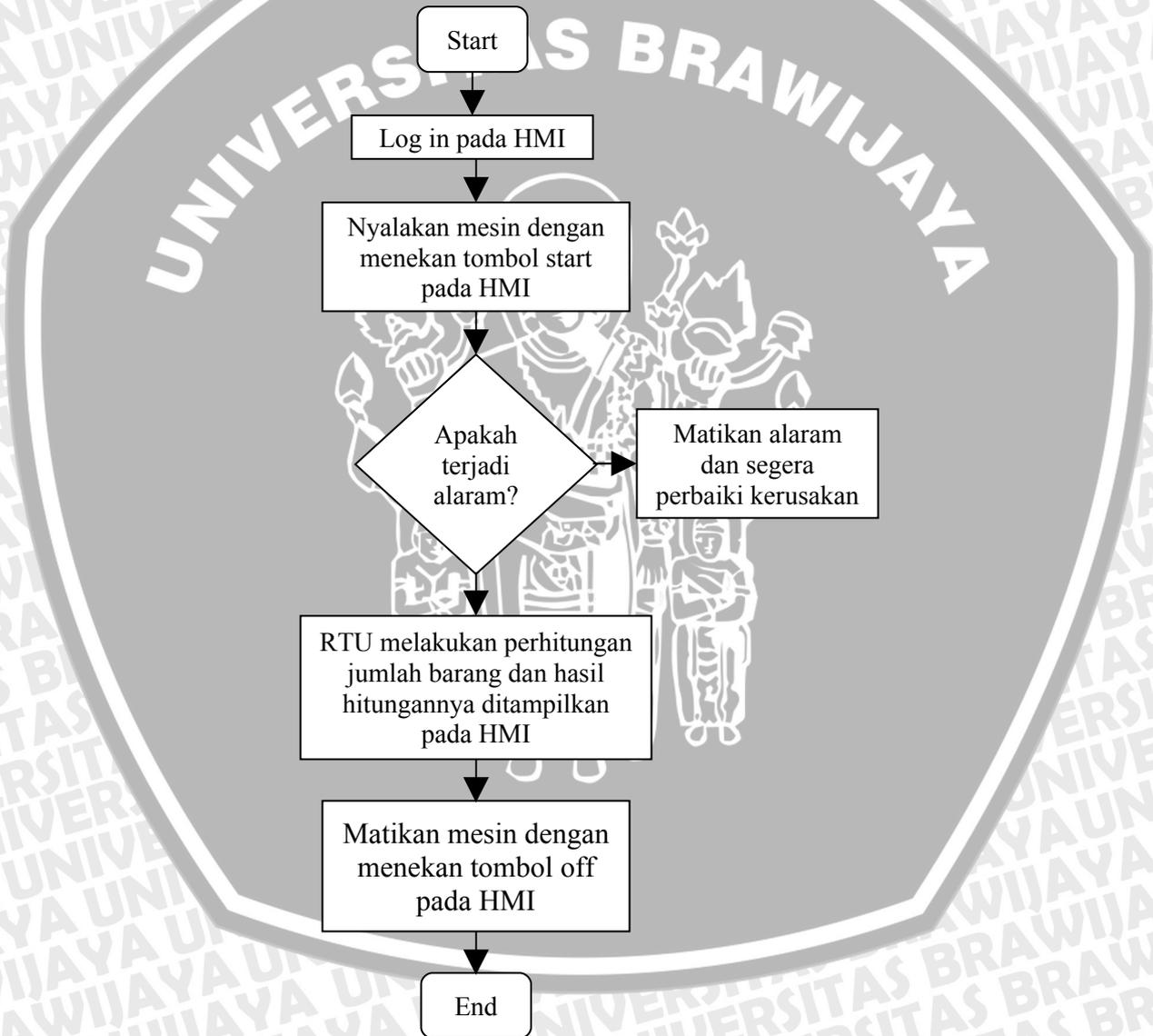


### 4.3 Perencanaan Software

Human Machine Interface yang digunakan untuk mengontrol miniatur mesin berupa software Borlan Delphi 7. Secara garis Human Machine Interface yang dirancang berisi perintah dan tampilan sebagai berikut :

1. Perintah menghidupkan mesin
2. Perintah mematikan mesin
3. Tampilan alarm ketika relay tidak terhubung dengan sumber tegangan

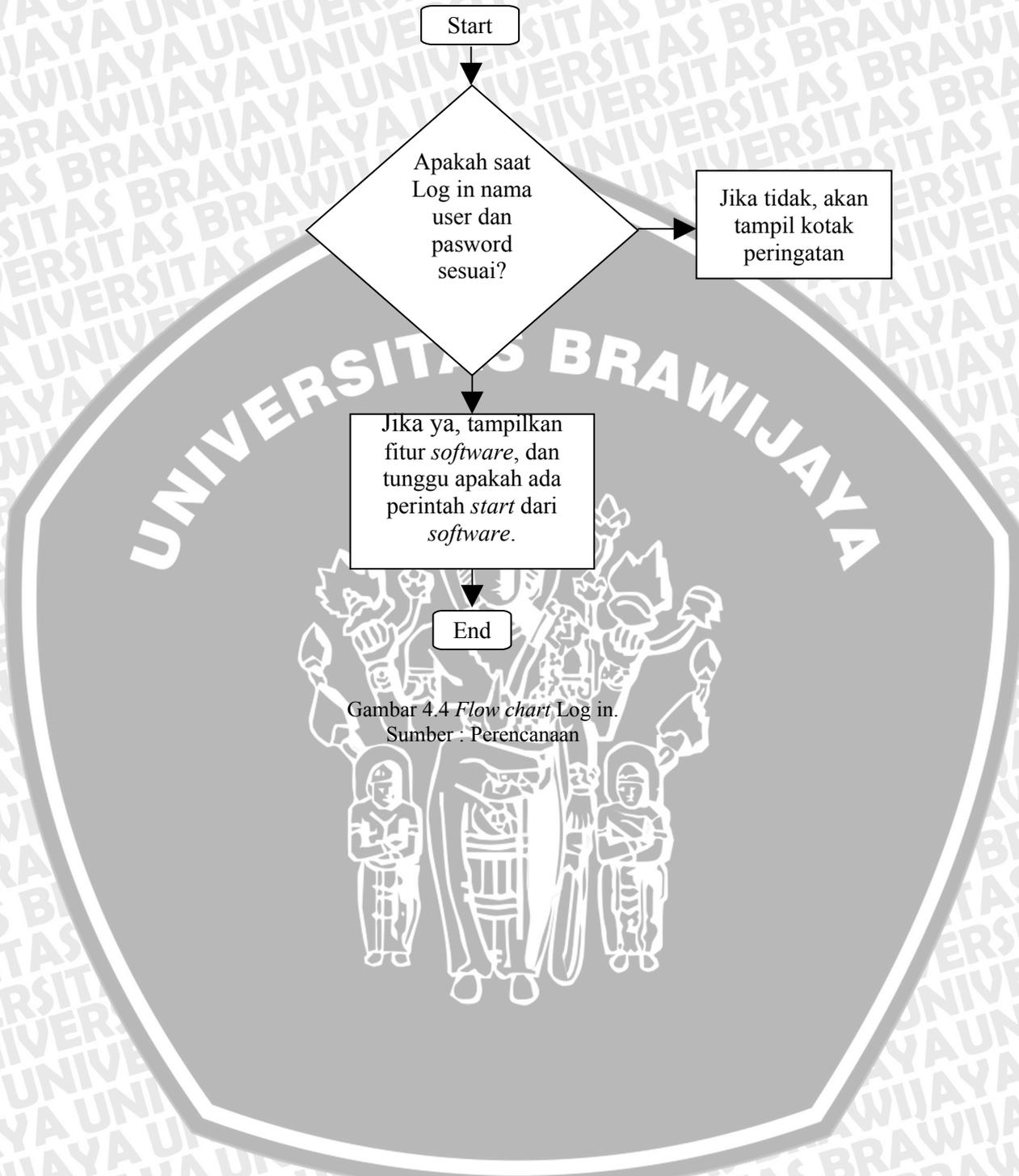
Adapun diagram alir perintah-perintah pada software delphi antara lain:



Gambar 4.3 *Flow chart* sistem secara keseluruhan.

Sumber : Perencanaan

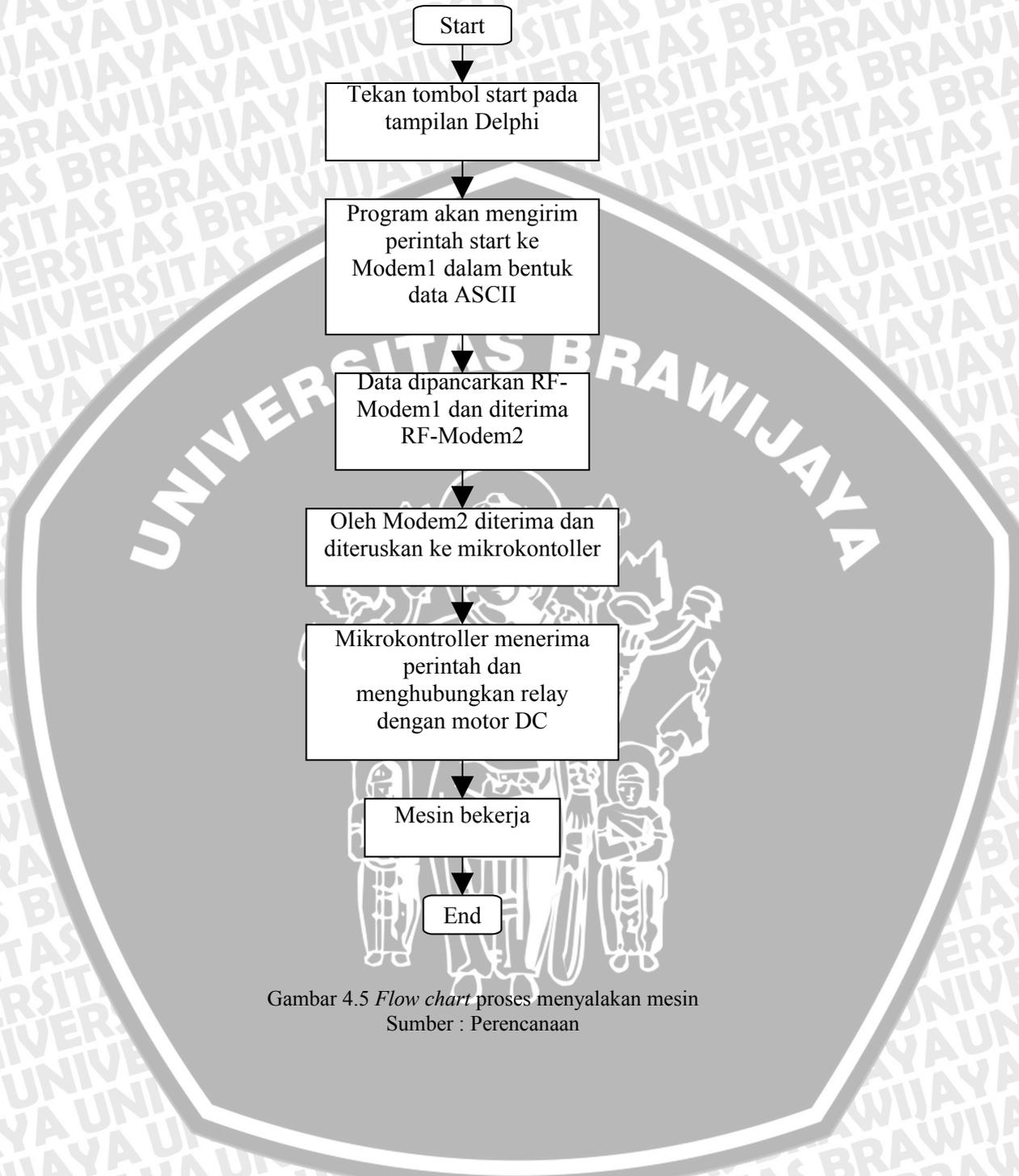
1. Diagram alir Log in



Gambar 4.4 Flow chart Log in.  
Sumber : Perencanaan



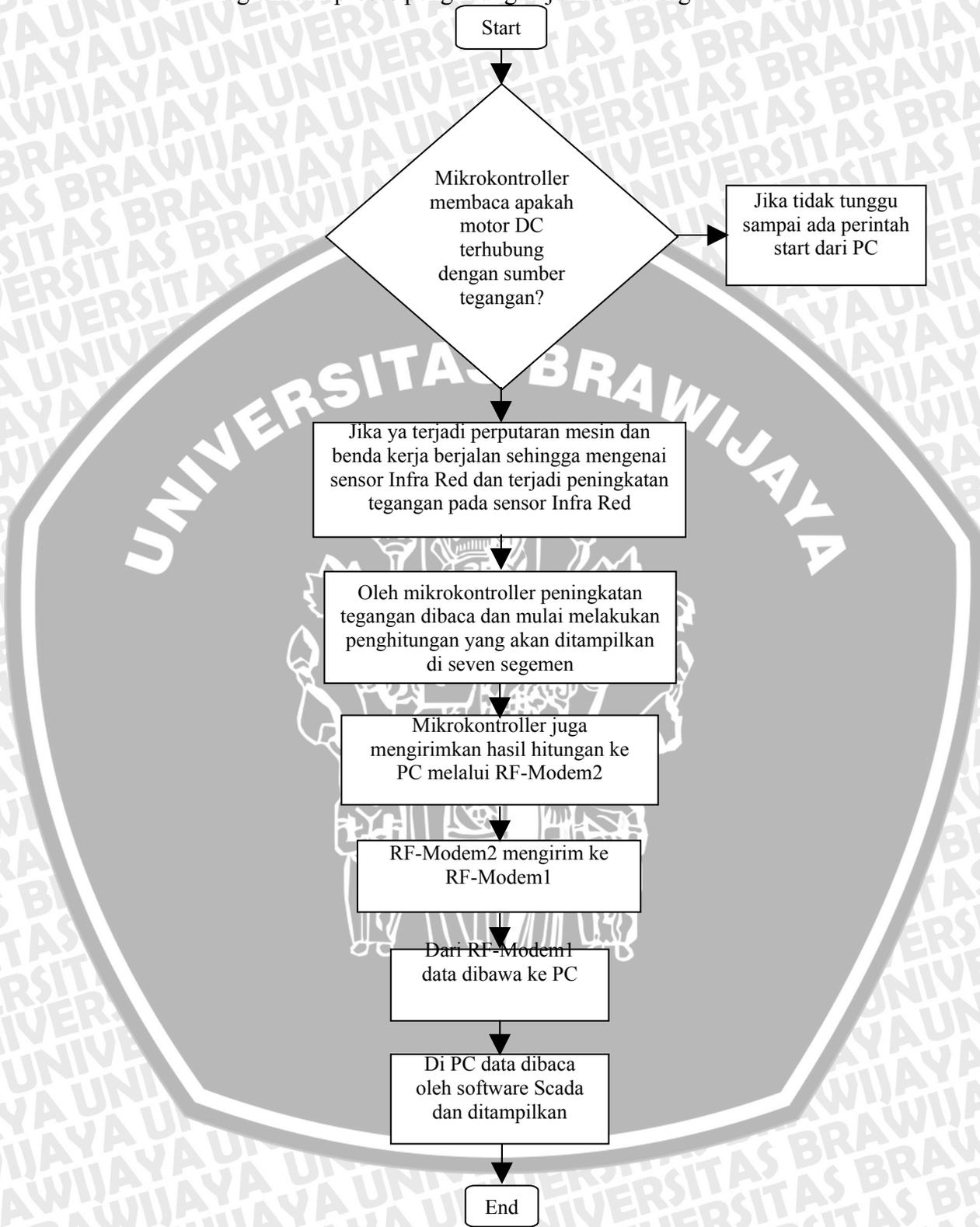
2. Diagram alir proses menyalakan mesin



Gambar 4.5 Flow chart proses menyalakan mesin  
 Sumber : Perencanaan



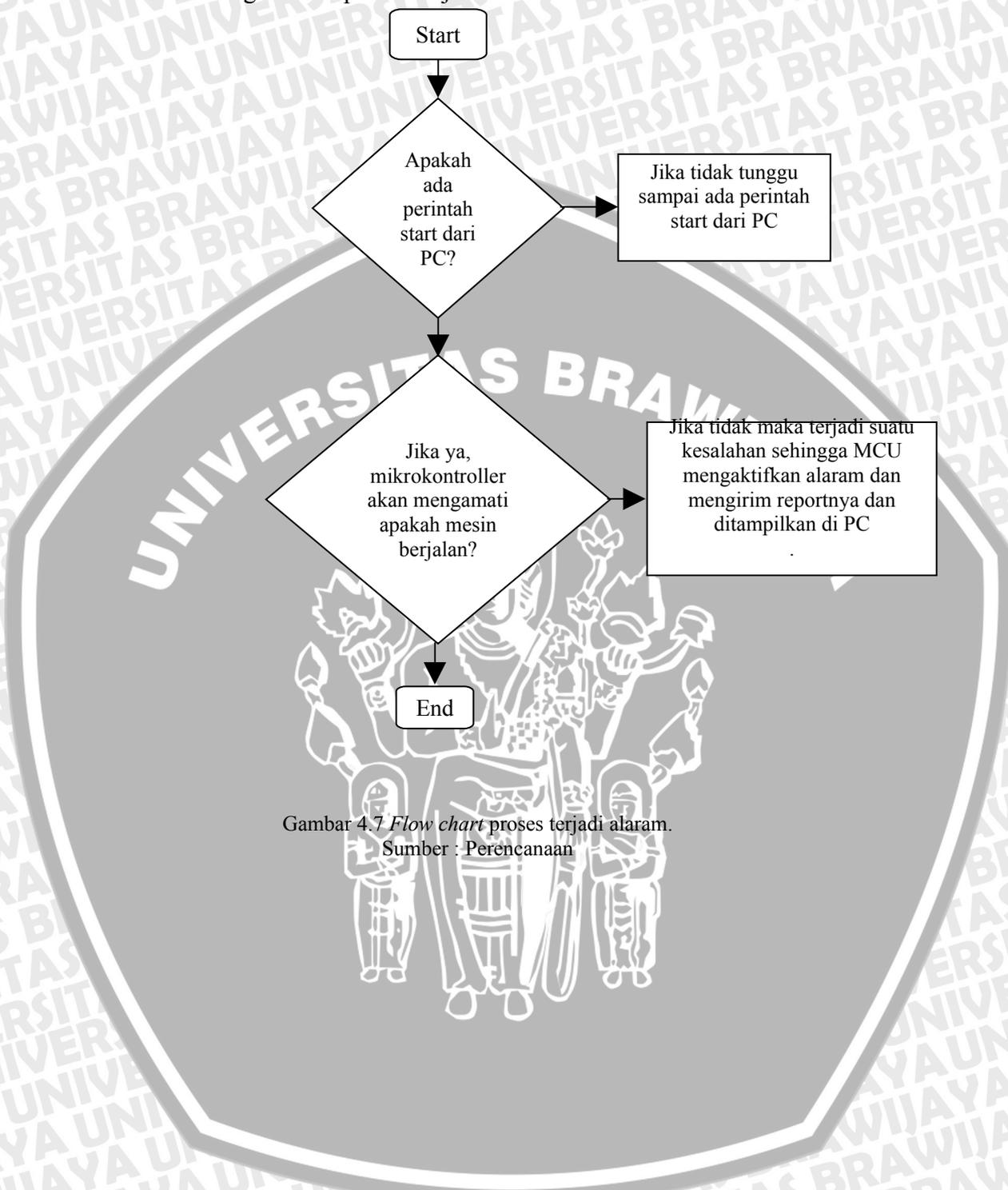
3. Diagram alir proses penghitungan jumlah barang



Gambar 4.6 Flow chart penghitungan jumlah barang  
 Sumber : Perencanaan



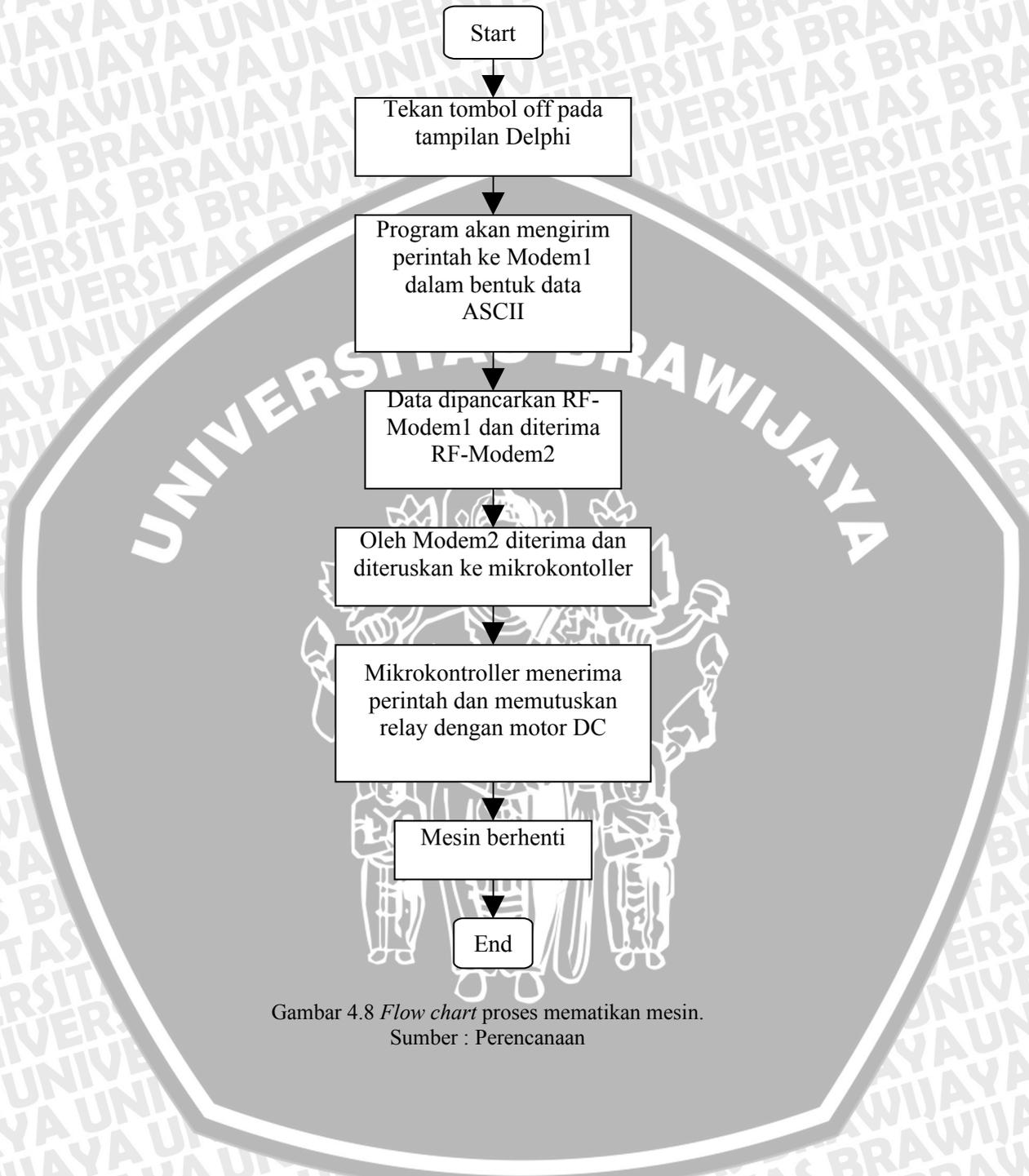
4. Diagram alir proses terjadi alarm



Gambar 4.7 Flow chart proses terjadi alarm.  
 Sumber : Perencanaan



5. Diagram alir proses mematikan mesin



Gambar 4.8 *Flow chart* proses mematikan mesin.  
 Sumber : Perencanaan



#### 4.4 Perencanaan Hardware

##### 4.4.1 Rangkaian Modulator FSK

Rangkaian modulator FSK ini terdapat pada bagian pemancar dan penerima. Agar rangkaian tersebut dapat difungsikan sebagai modulator FSK yang mampu memodulasi data dengan kecepatan 1200 bps maka  $f_1$  diset 1200 Hz dan  $f_2$  diset 2200 Hz. Untuk mendapatkan frekuensi output antara 1 Hz sampai 100 kHz  $C$  dapat bernilai 0.1  $\mu\text{F}$  sampai 0.001  $\mu\text{F}$  misalnya kita set nilai  $C = 100 \text{ nF}$ .

Maka nilai  $R_1$  adalah

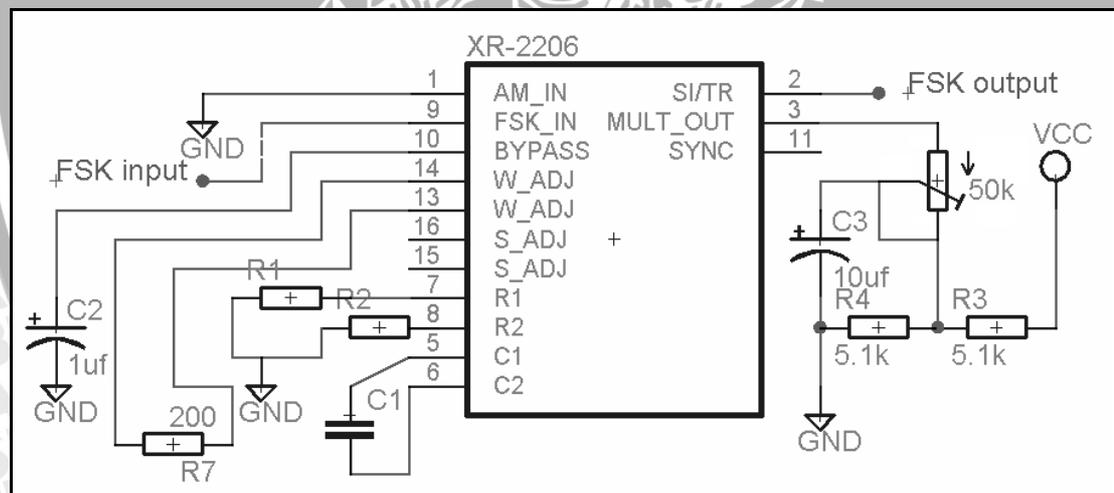
$$R_1 = \frac{1}{1200 \cdot 100 \cdot 10^{-9}}$$

$$R_1 = 4,545 \text{ kohm,}$$

Sedangkan nilai  $R_2$  dengan menggunakan persamaan yang sama:

$$R_2 = \frac{1}{2200 \cdot 100 \cdot 10^{-9}}$$

$$R_2 = 8,3 \text{ kohm}$$



Gambar 4.9 Modulator FSK (*Frequency Shift Keying*)  
Sumber : Perencanaan

Untuk mendapatkan level tegangan keluaran maksimum sebesar  $V_{cc}/2$ , pin 3 dibias tegangan tengah antara  $V_{cc}$  dengan *ground*, sehingga  $R_3$  dan  $R_4$  harus sama dan ditentukan sebesar :

$$R_3 = R_4 = 5,1 \text{ k}\Omega$$

VR1 sebesar 50 k $\Omega$  digunakan untuk mengatur level tegangan keluaran, sedangkan R sebesar 200  $\Omega$  untuk membawa gelombang sinus untuk keluaran. VR2 digunakan untuk mendapatkan sinyal sinus sebesar 0,5 Vpp.

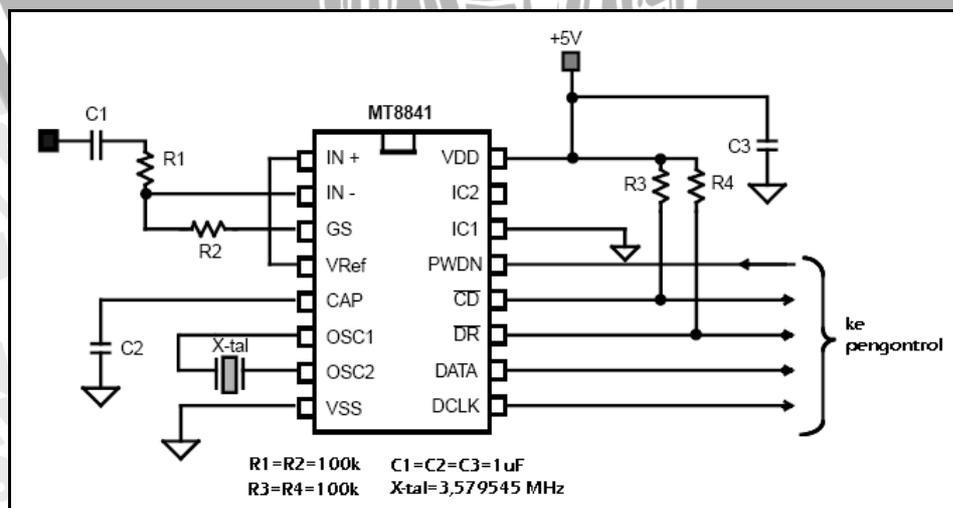
#### 4.4.2 Rangkaian Demodulator FSK

Rangkaian demodulator (*Frequency Shift Keying*) berfungsi mengubah sinyal FSK (*Frequency Shift Keying*) yang diterima menjadi data biner. Untuk mendemodulasikan sinyal FSK (*Frequency Shift Keying*) tersebut digunakan IC MT-8841. Spesifikasi yang dimiliki MT-8841 antara lain :

- 1) Demodulasi FSK 1200 baud berdasarkan BELL 202 dan CCITT v.23
- 2) Sensitivitas input tinggi : -36 dBm
- 3) Penguat gain internal
- 4) Mode penurun daya
- 5) Keluaran pendeteksi status carier
- 6) Power supply tunggal 5V
- 7) Teknologi CMOS berdaya rendah

IC ini digunakan untuk aplikasi pengiriman data serial, biner maupun asinkron yang bersifat half duplex dengan kecepatan mencapai 1200 baud, dimana biner 1 untuk frekuensi 1200 Hz dan biner 0 untuk frekuensi 2200 Hz.

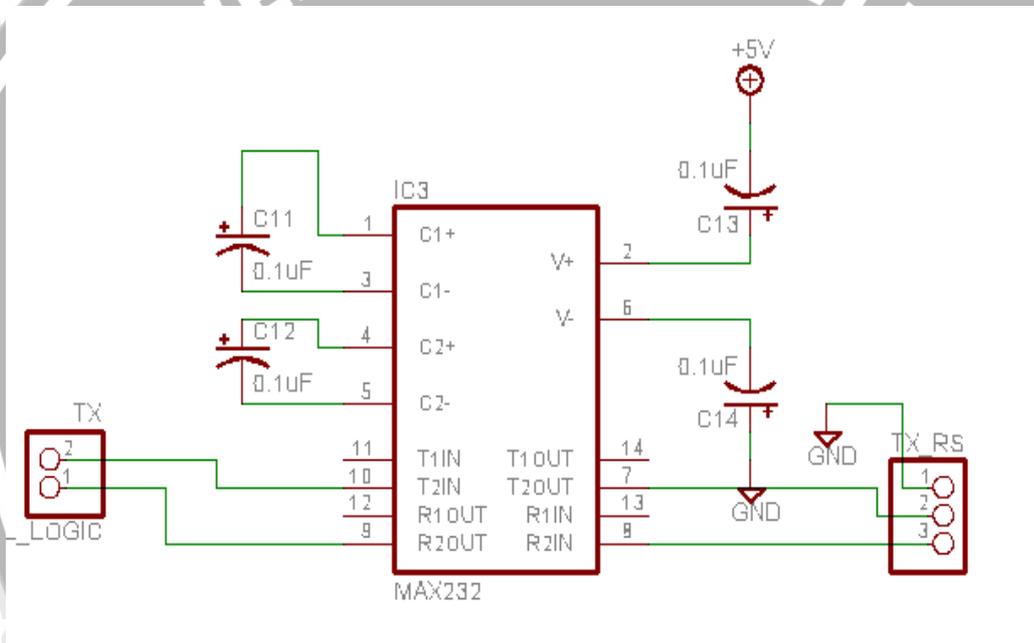
Rangkaian untuk mendemodulasikan FSK (*Frequency Shift Keying*) ditunjukkan pada gambar 4.10



Gambar 4.10 Demodulator FSK (*Frequency Shift Keying*)  
Sumber : Perencanaan

#### 4.4.3 Rangkaian RS232

Agar data yang diterima oleh Demodulator FSK dapat dikirim ke PC melalui port serial maka dibutuhkan sebuah rangkaian konverter RS232. Yang berfungsi merubah level tegangan TTL menjadi level tegangan RS232. level tegangan RS232 yaitu level tegangan yang berkisar antara  $-3$  volt dan  $-15$  volt untuk kondisi logika 1 atau yang disebut dengan keadaan *mark* dan antara  $+3$  volt dan  $+15$  volt untuk kondisi logika 0 atau disebut dengan keadaan *space*. Dengan kata lain standar RS232 menggunakan logika negatif/terbalik. Nilai kapasitor yang digunakan telah ditentukan sebesar  $0.1 \mu\text{F}$  sesuai dengan *datasheet* MAX232. Gambar 4.11 merupakan konverter rangkaian RS232.

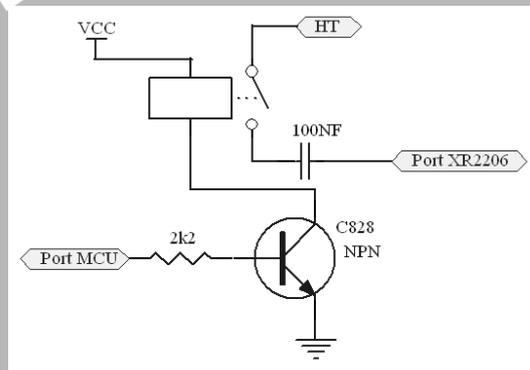


Gambar 4.11 Blok Diagram konverter RS232  
Sumber : Perencanaan

#### 4.4.4 Rangkaian Saklar Elektronik *Push to Talk* (PTT)

Saklar elektronik PTT ini digunakan sebagai perangkat pengaktif pesawat HT pada saat akan mengirim data dari stasiun ukur ke stasiun kontrol yang dikendalikan dan sebaliknya.

Pada saklar elektronik, transistor dioperasikan pada salah satu dari kondisi saturasi/titik sumbat, tetapi tidak di tempat-tempat sepanjang garis beban (Malvino, 1992: 128). Jika sebuah transistor dalam kondisi saturasi, transistor tersebut seperti sebuah saklar yang tertutup dari kolektor ke emitor. Jika transistor tersumbat (cut off), transistor tersebut seperti saklar terbuka. (open).



Gambar 4.12 Rangkaian penggerak PTT  
Sumber: Perencanaan

Rangkaian ini berupa saklar elektronik dengan komponen ini transistor NPN C828 dengan arus kolektor maksimum 50 mA dan tegangan kolektor maksimum 30 V (Datasheet Transistor, 1990;193), seperti gambar di atas. Pemilihan transistor ini berdasarkan keperluan  $I_c$  dan  $V_{ce}$ , serta kemudahan di pasaran.

Prinsip kerja rangkaian ini dengan cara mengalirkan arus kolektor yang melintasi terminal masukan microphone HT. Jika resistansi basis diberi logika tinggi, dengan  $R_c$  sebesar  $410\Omega$ , HT sudah berada pada kondisi memancar. Dengan tegangan pada terminal masukan microphone  $V_{cc}$  sebesar 12V (Subulana, 2000: 52) maka dari persamaan diperoleh  $I_c$  sebesar:

$$I_c = \frac{12}{410\Omega} \Rightarrow I_c = 0.029 = 29mA$$

Nilai  $I_b$  yaitu sebesar:

$$\beta = \frac{I_c}{I_b}$$
$$I_b = \frac{29}{65} = 0,45mA$$

Sedangkan  $R_b$  didapat dari dengan  $V_{be} = 0,7V$  dan  $V_{bb}$  adalah logika tinggi pada tegangan keluaran DTMF sebesar  $5V$  yaitu sebesar:

$$0,45 \times 10^{-3} R_B + 0,7 - 5 = 0$$

$$R_B = (5 - 0,7) / 0,45 \times 10^{-3} = 9,555 \Omega \approx 10k\Omega$$

Berdasarkan pendekatan perhitungan dan standar nilai resistor, maka digunakan resistor dengan nilai  $10 K\Omega$ .

