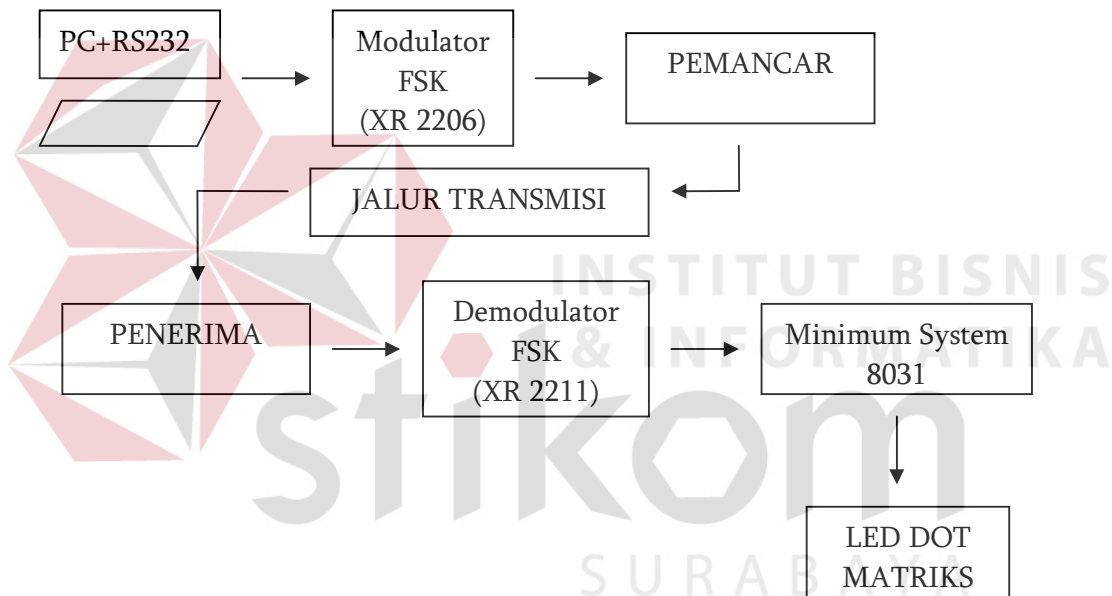


BAB III

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN SISTEM

Dalam perencanaan sistem ini, penulis membagi menjadi beberapa blok diagram untuk lebih mudahnya dalam penjelasan .

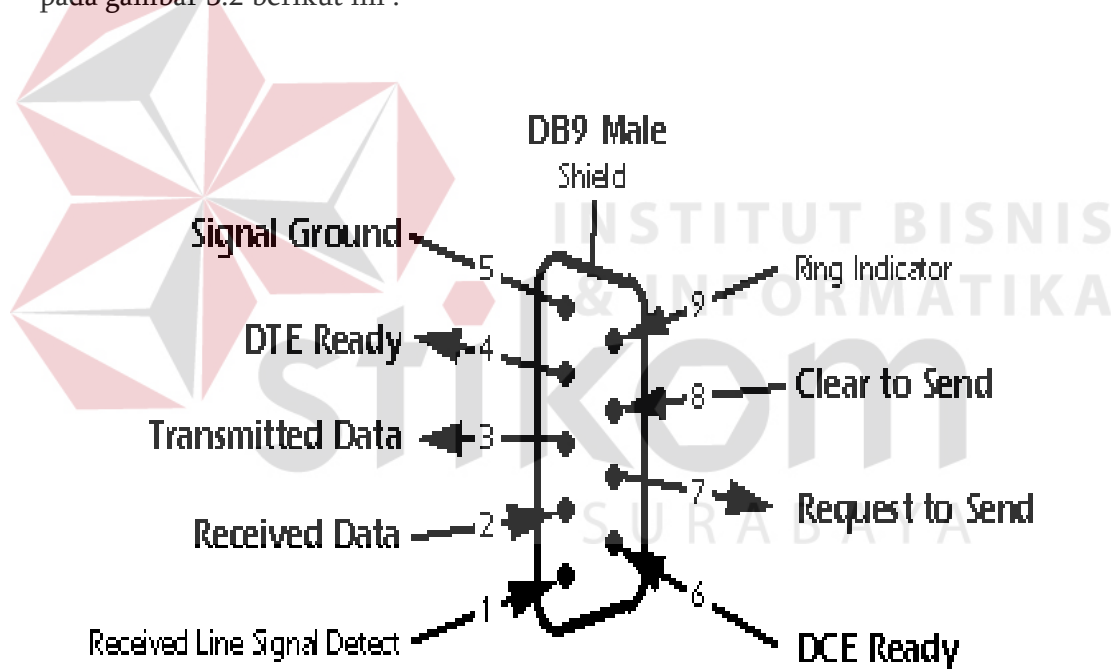


Gambar 3.1.

Blok diagram Rancang Bangun Sistem Display Jarak Jauh Untuk
Menginformasikan Kondisi Lalu Lintas

3.1. Bagian PC+RS-232

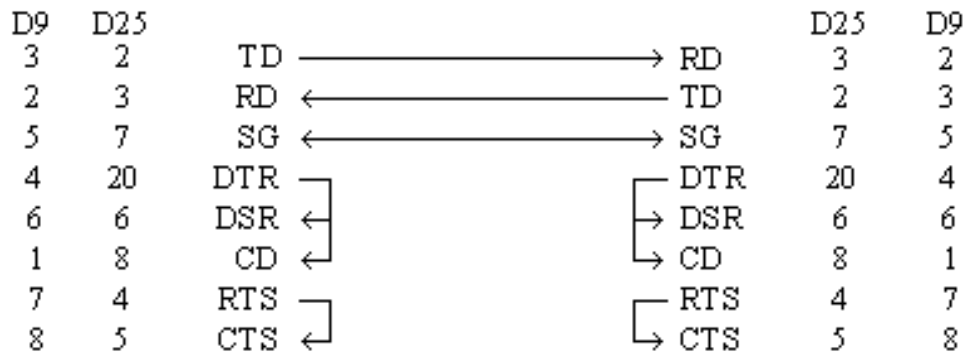
Blok diagram diatas dapat dijelaskan sebagai berikut, pada blok PC+RS232 adalah tempat asal data yang akan dikirim. Blok PC adalah unit komputer yang sifatnya baku jadi penulis tidak akan menjelaskan. Pada blok RS-232 dimana tempat dari seluruh data yang akan dikirimkan. Pada PORT COMM1 atau COMM2 unit komputer terdapat 9 pena dengan bentuk DB9 *male* mempunyai aturan standar dalam penggunaannya. Aturan – aturan tersebut seperti terlihat pada gambar 3.2 berikut ini :



Gambar 3.2.

Fungsi standar pena – pena pada RS-232

Agar dapat terjadi komunikasi antar PC dengan menggunakan serial perlu adanya sambungan – sambungan yang harus diberikan pada pena – pena RS-232, yaitu seperti pada gambar 3.3. berikut ini :

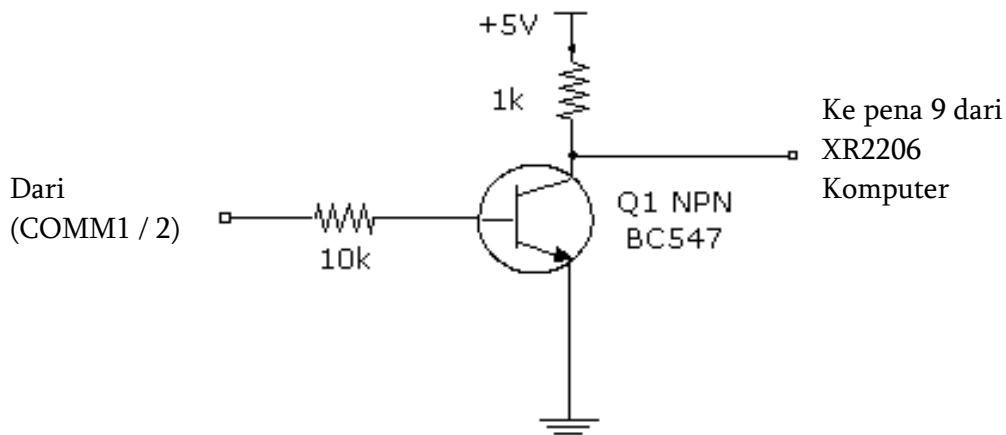


Gambar 3.3.

Bentuk pengkabelan *Null Modem*

3.2. Bagian Modulator FSK

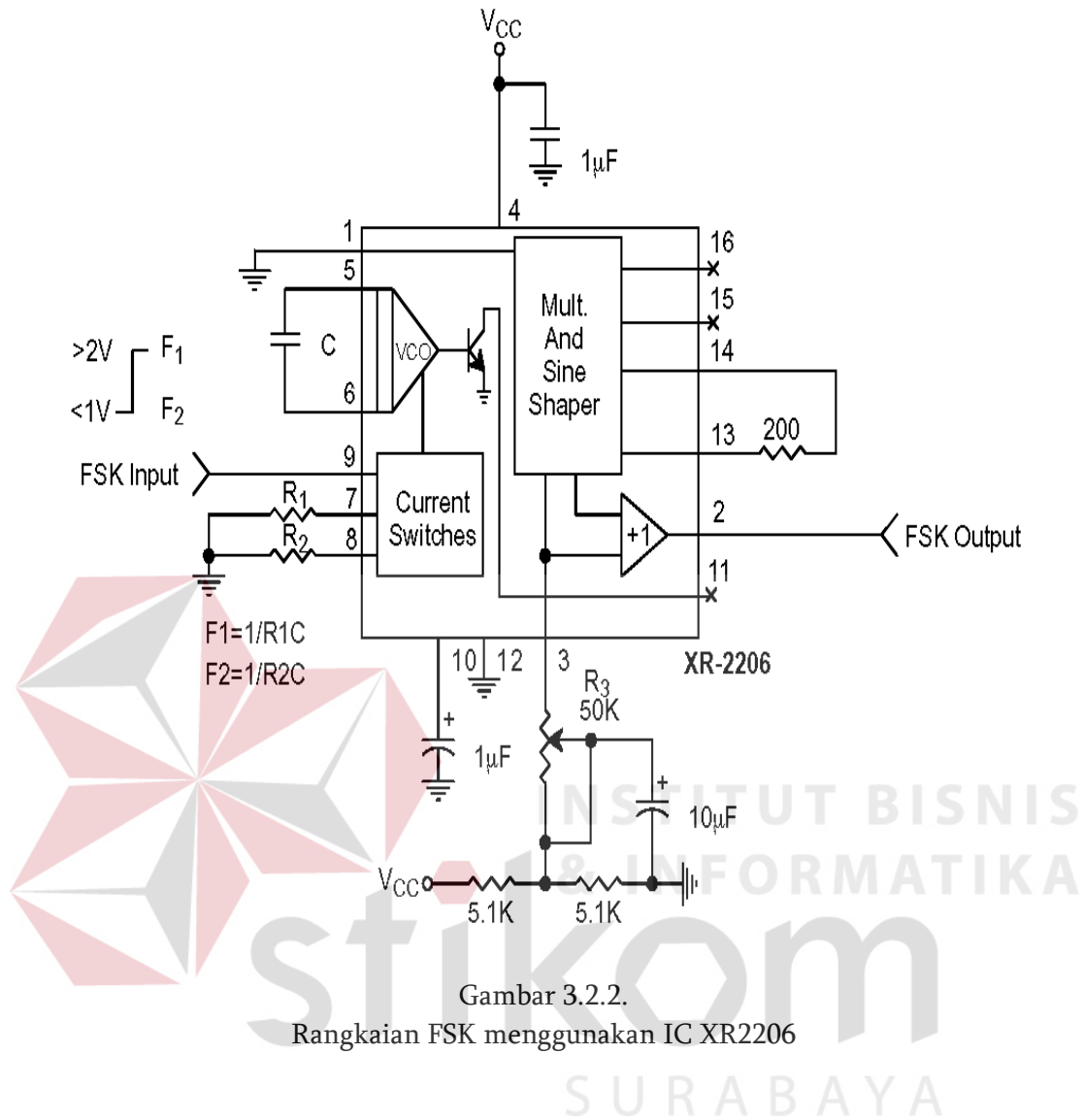
Blok ini berfungsi untuk mengubah keluaran *port* RS-232 agar dapat dimodulasikan ke dalam pemancar. Keluaran *port* RS-232 harus disesuaikan terlebih dahulu agar dapat digunakan sebagai masukan *modulator* FSK. Penyesuaian yang dimaksud adalah mengubah sinyal dari RS-232 kedalam sinyal *biner* yaitu dengan menggunakan rangkaian transistor yang difungsikan seolah-olah sebagai saklar. Selain menggunakan rangkaian transistor dapat pula menggunakan sebuah IC, yaitu MAX232, ICL232, MC1489. Akan tetapi ditinjau dari segi harga MAX232, ICL232 dan MC1489 lebih mahal dibandingkan dengan rangkaian transistor, disamping itu ditinjau dari segi dimensi ruang yang terpakai pada PCB jelas lebih banyak menggunakan IC dibanding dengan menggunakan rangkaian transistor. Gambar 3.2.1 menunjukkan rangkaian dari pengubah sinyal RS-232 menjadi sinyal *biner*.



Gambar 3.2.1.

Rangkaian pengubah sinyal RS-232C ke sinyal biner

Keluaran dari rangkaian seperti gambar 3.2.1. menghasilkan sinyal *biner* '1' atau '0'. Kemudian keluaran tersebut langsung diumpankan ke pena 9 pada IC XR2206. Hasil dari pengolahan yang dilakukan oleh FSK tersebut akan menghasilkan frekuensi tertentu untuk kondisi '0' atau kondisi '1'. Transistor yang digunakan tidak harus menggunakan 2SC547 atau BC547, tetapi harus menggunakan jenis transistor NPN. Dalam hal ini penulis sudah membuktikan menggunakan jenis BF140 atau 9014 juga dapat berfungsi dengan baik. Gambar 3.2.2. dibawah ini menunjukkan rangkaian FSK dengan menggunakan IC XR2206.



Spesifikasi perangkat keras dari IC XR2206 adalah :

- Distorsi gelombang sinus mencapai 0,5 %
- Stabilitas terhadap temperatur 20 ppm/°C
- Sensitivitas 0,01 %V
- Keluaran kompatibel dengan level TTL
- Tegangan kerja antara 10 V sampai 26 V
- *Duty Cycle* dapat diatur antara 1 % sampai 99 %

Dari rangkaian seperti gambar 3.2.2. mempunyai beberapa spesifikasi yaitu *bit* '0' yang masuk melalui pena 9 akan menghasilkan frekuensi sebesar 1200 Hz dan untuk *bit* '1' akan menghasilkan frekuensi 2200 Hz. Nilai-nilai untuk tiap komponen diatas harus sesuai untuk menghasilkan frekuensi yang diinginkan. Perhitungan nilai untuk tiap komponen diperlihatkan seperti berikut ini :

Untuk nilai resistor yang terhubung dengan pena 7 (R1):

$$F_1 = \frac{1}{R_1 C}$$

Nilai yang dikehendaki untuk F_1 adalah : 1200 Hz dengan nilai C sebesar : 20 nF sehingga akan diperoleh nilai R_1 sebesar :

$$R_1 = \frac{1}{F_1 \cdot C}$$

$$R_1 = \frac{1}{1200 \text{ Hz} \cdot 20 \text{ nF}}$$

$$R_1 = 41,66 \text{ K}\Omega$$

Untuk nilai resistor yang terhubung dengan kaki 8 (R2):

$$F_2 = \frac{1}{R_2 C}$$

Untuk F_2 adalah : 2200 Hz dengan nilai C sebesar : 33 nF akan diperoleh nilai R_2 sebesar :

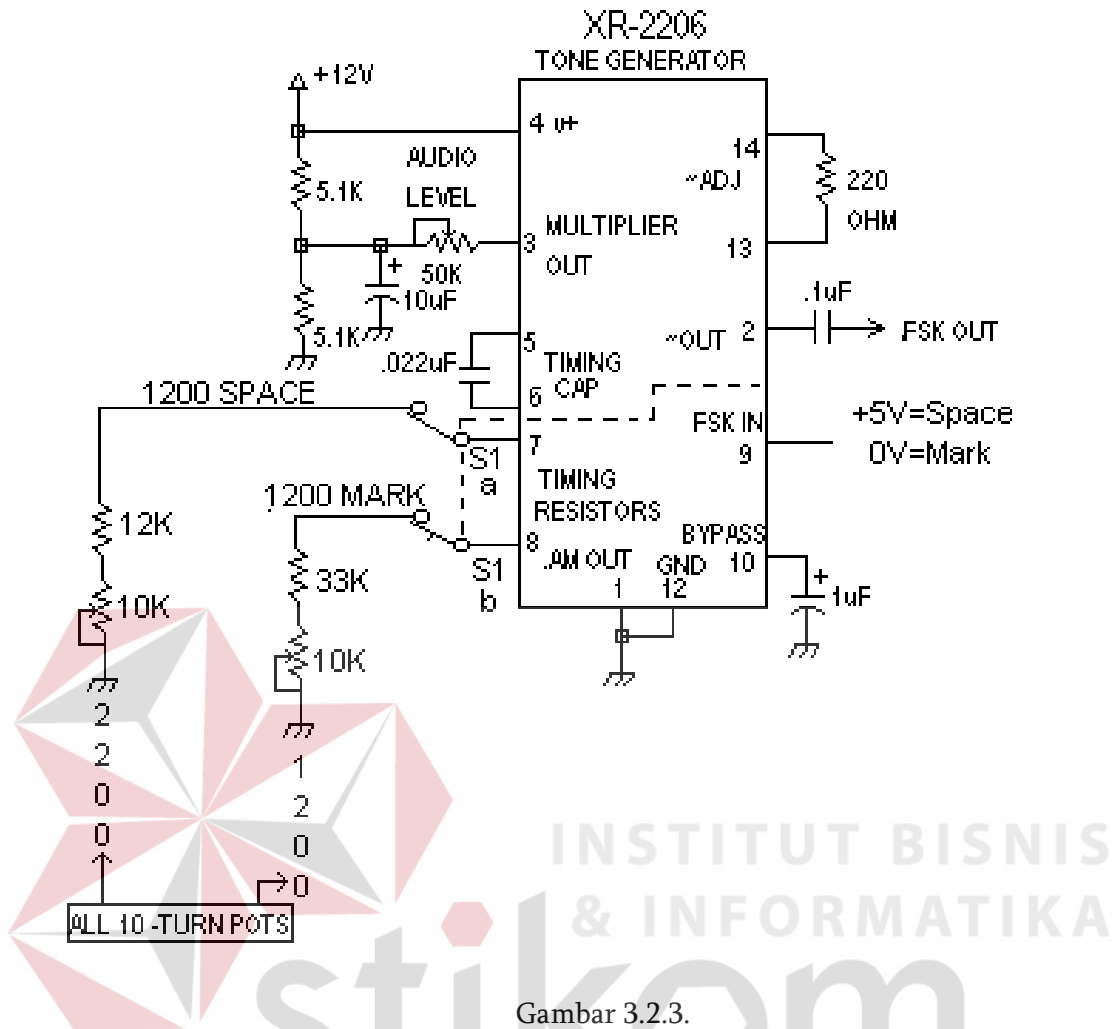
$$R_2 = \frac{1}{F_2 \cdot C}$$

$$R_2 = \frac{1}{2200 \text{ Hz} \cdot 20 \text{ nF}}$$

$$R_2 = 22,72 \text{ K}\Omega$$

Nilai C adalah besarnya nilai kapasitor yang terhubung antara kaki 5 dan 6. Hasil dari perhitungan diatas untuk nilai resistor dipasar umum tidak akan ditemukan, akan tetapi bisa diganti dengan menggunakan TRIMPOT dengan nilai yang mendekati. TRIMPOT yang digunakan harus menggunakan TRIMPOT yang mempunyai presisi tinggi (misalnya TRIMPOT 10 putaran). Penulis menggunakan frekuensi untuk bit '0' sebesar 1200 Hz dan bit '1' sebesar 2200 Hz, hal ini sesuai dengan eksperimen yang dilakukan oleh para pengguna MODEM radio di dunia dan hal ini dapat dilihat di site <http://www.klm-tech.com/>.

Setelah seluruh nilai komponen diperoleh, maka rangkaian *modulator* FSK akan berubah menjadi seperti pada gambar 3.2.3 dibawah ini :



Gambar 3.2.3.

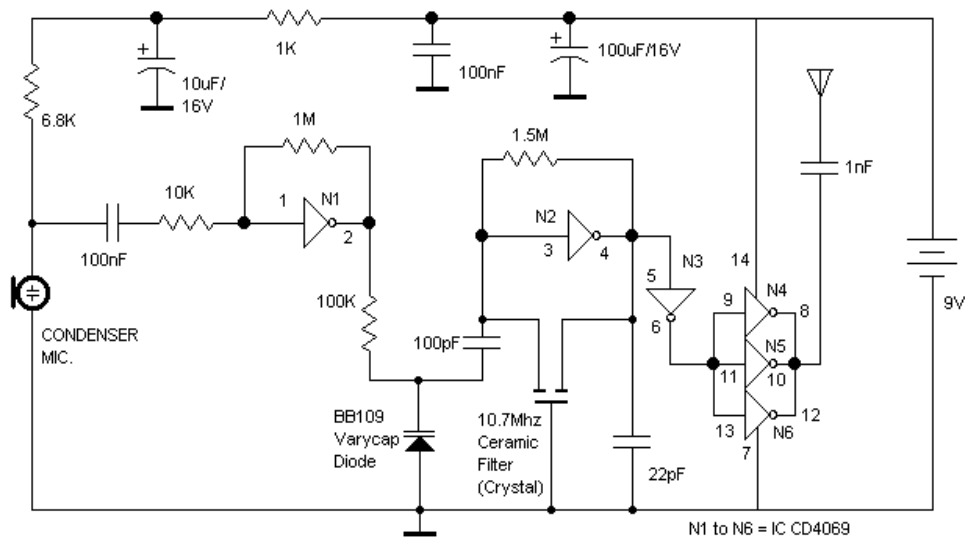
Gambar rangkaian *Modulator* FSK lengkap

Kemudian dapat dilanjutkan dengan pengujian pada modulator FSK. Ini dilakukan pada pena 2 IC XR2206 yang berfungsi sebagai keluaran sinyal FSK. Terdapat dua keadaan yang harus diuji yaitu keadaan dimana masukan pada pena 9 berkondisi '0' dan kondisi '1'. Pada kondisi '0' atau pena 9 terhubung dengan kutub negatif pada *power Supply*, pena 2 terhubung dengan *frequency counter* AVD890G. Pena 4 dihubungkan pada kutub positif 12 Volt dan pena 12 dihubungkan pada kutub negatif *power supply*. Perlu diingat untuk TRIMPOT pada kondisi awal diputar berlawanan jarum jam sampai ujung, kemudian setelah

power supply dinyalakan TRIMPOT untuk mengatur kondisi '0' seperti pada gambar 4.2.2 diputar sampai *frequency counter* menghasilkan nilai 1200 Hz. Setelah keadaan ini terpenuhi dilanjutkan dengan mengubah kondisi pada pena 9 menjadi '1' atau terhubung dengan kutub positif 5 Volt di *power supply*. Setelah itu diputar TRIMPOT untuk kondisi '1' seperti gambar 4.2.2 sampai *frequency counter* menunjukkan angka 2200 Hz. Setelah kondisi terpenuhi berarti rangkaian *modulator* FSK telah bekerja dengan baik.

3.3. Bagian Pemancar

Pada bagian blok diagram pemancar ini akan dibahas tentang pemancar FM yang bekerja pada gelombang antara 88 sampai 108 MHz. Yang mana gelombang ini adalah gelombang yang saat ini dipakai oleh pemancar radio pada umumnya di negara Indonesia. Pada Bab I disebutkan menggunakan pemancar dengan gelombang frekuensi 144 – 148 MHz (2 meter *band*), hal ini dikarenakan adanya keterbatasan dana dari penulis sehingga diputuskan untuk menggunakan pemancar dengan frekuensi 88 – 108 MHz. Akan tetapi pada prinsipnya sama – sama menggunakan konsep *Frequency Modulation* (FM) dan berada pada jalur pita VHF. Gambar 3.3.1. dibawah ini adalah rangkaian dari pemancar FM :



Gambar 3.3.1.

Rangkaian Pemancar FM 88 – 108 MHz

Pada gambar 3.3.1. diatas dapat dilihat untuk bagian RF *Oscillator* dibangkitkan oleh N2 dan *Ceramic filter* 10,7 Mhz. Keluaran pada N2 pena 4 diumpankan langsung N3 dan N4 yang hasil paralel dari N4 akan menghasilkan gelombang kotak yang akan menimbulkan harmonisa. Harmonisa yang ke-9 akan berada pada frekuensi 96,3 Mhz. Atau dengan kata lain sudah berada pada jalur FM. N1 difungsikan sebagai *audio amplifier*. Kemudian pada varycap dioda akan terjadi modulasi antara audio yang masuk dengan pembangkit frekuensi.

3.4. Bagian Jalur Transmisi

Pada bagian jalur transmisi ini digunakan media ruang sebagai media untuk menghantarkan informasi ke tujuan, dengan memanfaatkan antena sebagai media

untuk memancarkan dan menerima informasi tersebut. Fungsi antenna disini sangat penting sehingga perlu adanya pengaturan yang lebih spesifik yaitu dengan melakukan pencocokan (*matching*) terhadap frekuensi kerja. Disamping itu perlu juga perlakuan khusus terhadap kabel perantara dari rangkaian pemancar ke antenna. Kabel dapat menggunakan tipe RJ-45 yang mempunyai impedansi sebesar 50Ω . Selain itu kabel juga perlu adanya pencocokan (*matching*) terhadap frekuensi kerja. Pencocokan (*matching*) frekuensi digunakan untuk menghindari terjadinya gelombang tegak (*standing wave*) yang akan berada disekitar kabel atau antenna, karena apabila terjadi akan menimbulkan kerusakan pada rangkaian penguat frekuensi (*Frequency Amplifer*) dan kemampuan pancar akan pendek. Hal ini dikarenakan dengan adanya gelombang tegak (*standing wave*) sebagian pancaran akan dikembalikan. Proses *matching* ini dapat menggunakan sebuah SWR meter.

Proses *matching* pertama kali yang digunakan adalah kabel. Keluaran dari SWR meter harus dihubungkan dengan kabel yang akan di-*matching*. Kemudian ujung kabel dihubungkan dengan *resistor* sebesar 50Ω sesuai dengan impedansi dari kabel itu sendiri. Setelah itu pemancar dapat diaktifkan dan dilihat pada meter SWR. Jika jarum meter bergerak, maka timbul gelombang tegak. Matikan pemancar, lepas *resistor* dan potong ujung kabel sedikit kemudian sambung kembali dengan *resistor* dan nyalakan pemancar. Hal ini dilakukan berulang kali sampai didapatkan jarum meter pada SWR tidak bergerak.

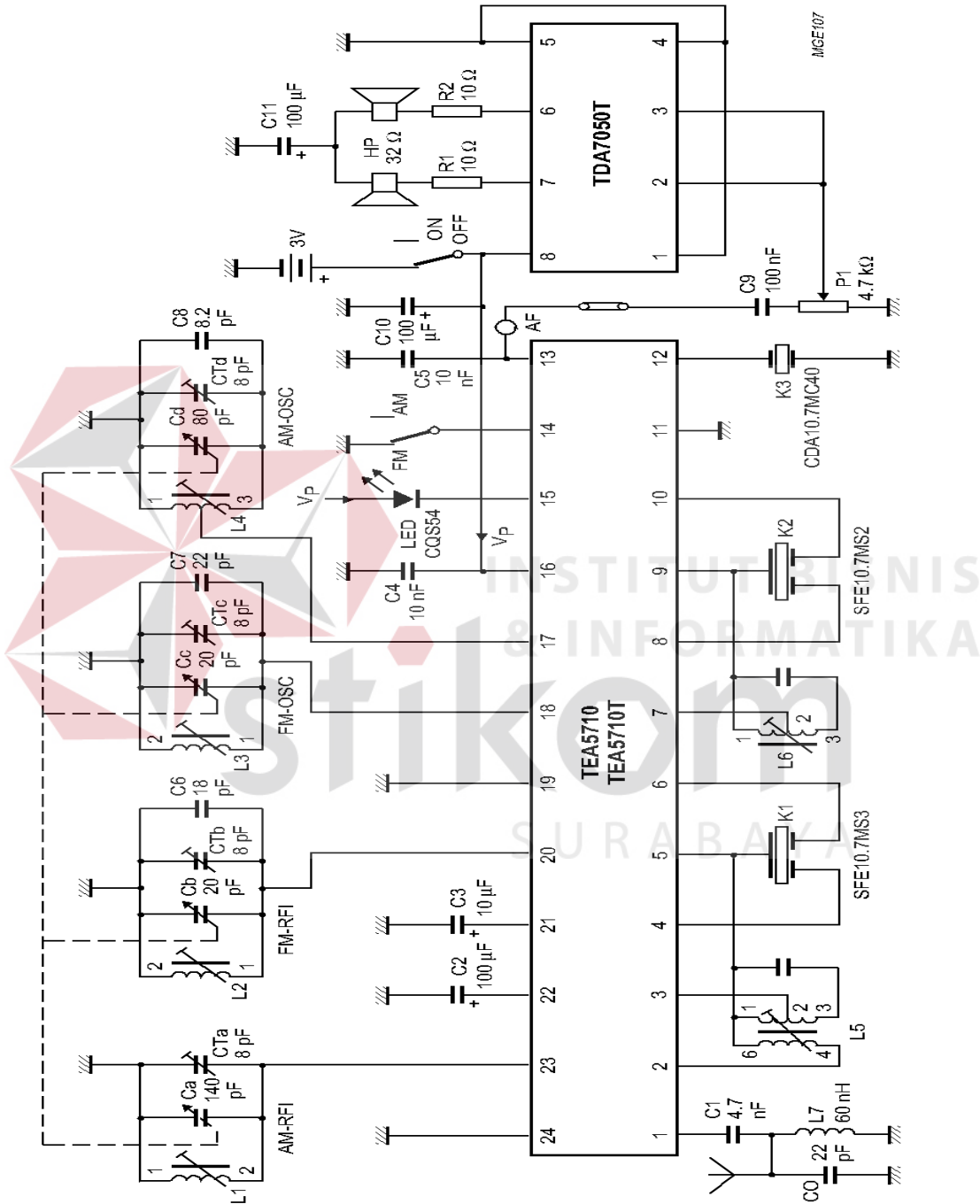
Setelah itu *resistor* pada kabel dapat dilepas dan dihubungkan langsung dengan antenna untuk melakukan proses *matching* antenna. Bahan antenna dapat menggunakan tembaga yang banyak dijual dipasar untuk keperluan las. Proses *matching* antenna ini sama dengan proses *matching* kabel, akan tetapi yang dipotong adalah ujung bagian atas dari antenna. Tiap proses *matching* ujung bagian atas harus dipotong sampai didapatkan jarum pada SWR meter tidak bergerak. Setelah itu semua proses untuk memancar sudah selesai.

3.5. Bagian Penerima

Karena digunakan pemancar FM dengan gelombang 88 – 108 Mhz, maka pada bagian penerima juga akan dibahas tentang penerima FM. Pada blok penerima FM ini digunakan IC yang khusus berfungsi sebagai FM *Receiver* yaitu IC TEA5710 produksi PHILIPS yang mempunyai data spesifikasi perangkat keras sebagai berikut :

- Tegangan kerja berkisar antar 2 Volt sampai 12 Volt
- Konsumsi arus untuk AM 7,5 mA; untuk FM 9 mA
- Sensitifitas masukan AM 1,6 mV/m; untuk FM 2,0 μ V untuk 26 dB S/N
- Distorsi keluaran 0,8 % AM dan 0,3 % FM

Gambar 3.5.1. dibawah ini menunjukkan rangkaian penerima FM dengan menggunakan IC TEA5710 :



Gambar 3.5.1.

Rangkaian FM Receiver menggunakan IC TEA5710

Untuk pemberian nilai – nilai dari masing – masing komponen seperti yang disebutkan pada gambar 3.6.1. tersebut dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

a) Menghitung PLL *center frequency*, f_o :

$$f_o = \sqrt{F_1 \cdot F_2}$$

$$f_o = \sqrt{1200Hz \cdot 2200Hz}$$

$$f_o = 1624,80Hz$$

b) Untuk menghitung *timing resistor* R_t :

$$R_t = R_0 + \frac{R_x}{2}$$

$$R_t = 10K\Omega + \frac{10K\Omega}{2}$$

$$R_t = 15K\Omega$$

Untuk nilai R_x dapat digunakan sebuah TRIMPOT dengan nilai 10K Ω .

c) Menghitung C_0 didapat dari persamaan :

$$C_0 = \frac{1}{R_0 \cdot f_0}$$

$$C_0 = \frac{1}{15000\Omega \cdot 1624,80}$$

$$C_0 = 41nF$$

d) Menghitung R_1 untuk menentukan *Tracking Bandwidth* dengan persamaan :

$$R_1 = \frac{R_0 \cdot f_0}{(F_1 \cdot F_2)} \cdot 2$$

$$R_1 = \frac{10000\Omega \cdot 1624,80}{(2200 - 1200)} \cdot 2$$

$$R_1 = 32496\Omega$$

e) Menghitung nilai C_1 untuk menentukan *Loop Damping* : ($\zeta = 0,5$)

$$C_1 = \frac{1250 \cdot C_0}{R_1 \cdot \zeta^2}$$

$$C_1 = \frac{1250 \cdot 41nF}{32496\Omega \cdot (0,5)^2}$$

$$C_1 = 6.3nF$$

f) Nilai R_F dapat diambil dari 5 kali nilai dari R_1 yaitu :

$$R_F = R_1 \cdot 5$$

$$R_F = 32496\Omega \cdot 5$$

$$R_F = 162480\Omega$$

g) Nilai R_B dapat diambil dari 5 kali nilai dari R_F yaitu :

$$R_B = R_F \cdot 5$$

$$R_B = 162480\Omega \cdot 5$$

$$R_B = 812400\Omega$$

h) Untuk nilai *Data Filter Capacitance* (C_F) yaitu dengan persamaan :

$$R_{sum} = \frac{(R_F + R_1) \cdot R_B}{(R_1 + R_F + R_B)}$$

$$R_{sum} = \frac{(162480\Omega + 32496\Omega) \cdot 812400\Omega}{(32496\Omega + 162480\Omega + 812400\Omega)}$$

$$R_{sum} = 157238,7097\Omega$$

$$C_F = \frac{0,25}{(R_{sum} \cdot Baudrate)}$$

$$C_F = \frac{0,25}{(157238,7097\Omega \cdot 1200Bps)} \quad Baudrate \text{ dalam } \frac{1}{seconds}$$

$$C_F = 13,249nF$$

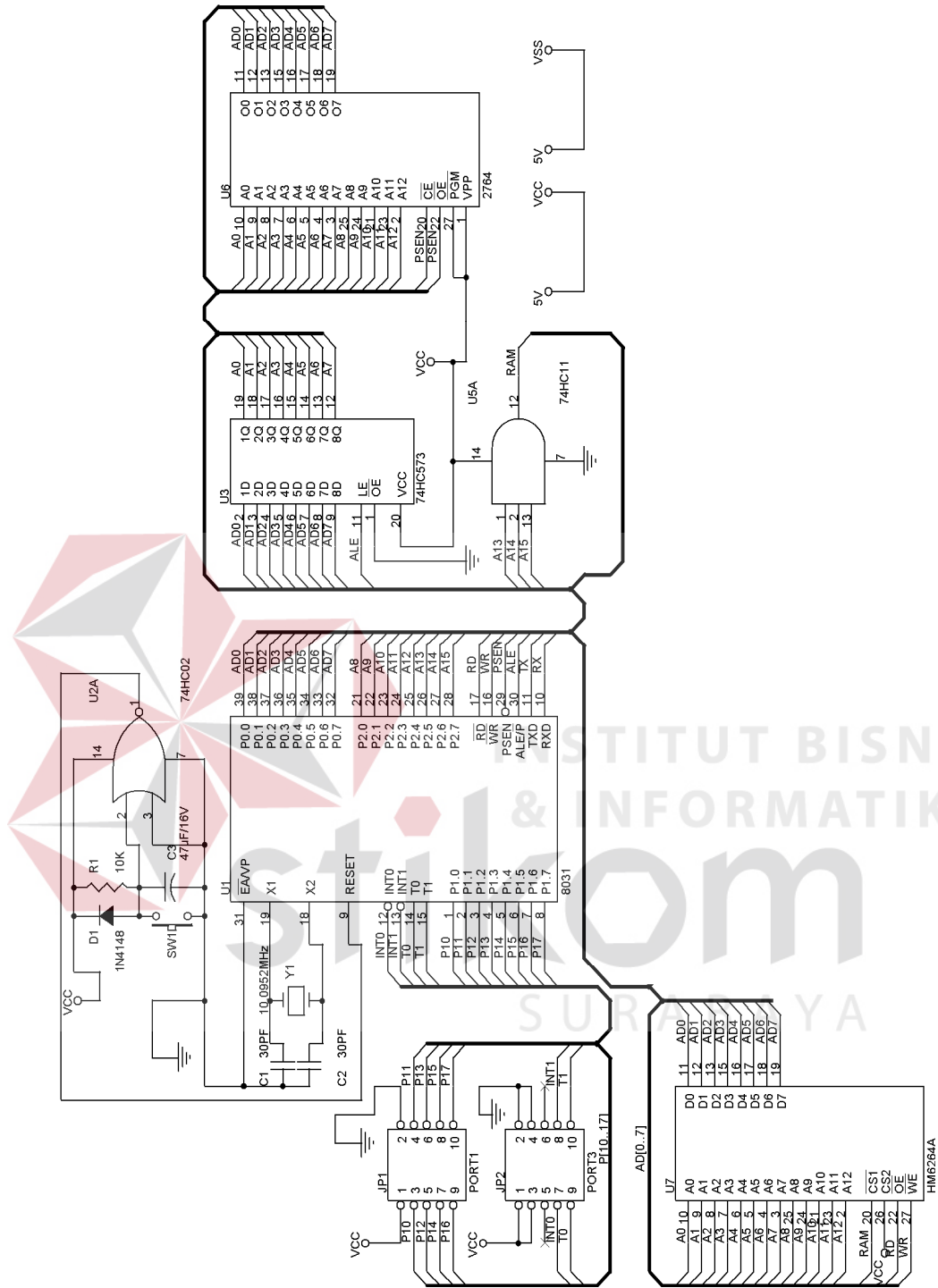
Semua nilai dari hasil perhitungan diatas dapat dilakukan pendekatan agar mudah diperoleh dipasar bebas, kecuali nilai R_x .

Setelah ditemukan seluruh nilai dari komponen *demodulator* FSK ini, dapat langsung diuji. Langkah pengujiannya adalah pena 2 sebagai masukan dapat langsung berasal dari *Modulator* FSK yang telah dimiliki dengan syarat *Modulator* FSK harus diatur dalam kondisi '0' atau menghasilkan frekuensi 1200 Hz. Setelah itu pada pena 7 sebagai keluaran dihubungkan sebuah LED dengan *anode* terhubung dengan pena 7 dan *Katode* terhubung dengan kutub negatif dari *power Supply*. Perlu diingat untuk pena 1 harus dihubungkan dengan kutub positif 12 Volt dan pena 4 dihubungkan dengan kutub negatif pada *power supply* agar IC XR2211 dapat bekerja. Setelah itu akan terlihat LED akan mati, kemudian putar TRIMPOT searah jarum jam hingga LED menyala. Saat LED menyala berarti IC XR2211 telah bekerja dengan baik. Untuk memastikan hal ini, dapat diubah kondisi pada *Modulator* FSK menjadi '1', maka saat itu juga LED akan mati kembali.

3.7. Bagian *Minimum System* 8031

Pena 7 pada IC XR2211 sudah sesuai dengan *level* TTL, sehingga dapat langsung diumpankan ke *PORT3.0* yang merupakan masukan RXD. Secara perangkat lunak masukan serial tersebut akan diproses dalam mikrokontroler untuk dicocokkan dengan pasangan karakter yang akan ditampilkan ke LED DOT MATRIX. Jika cocok maka data yang diterima dan telah berubah menjadi pasangan bit disimpan ke dalam RAM untuk kemudian ditampilkan ke LED DOT MATRIX melalui *PORT 1*. Gambar 3.7.1. berikut ini memperlihatkan bentuk rangkaian mikrokontroler yang direncanakan.





Gambar 3.7.1.
Rangkaian Mikrokontroler 8031 untuk sistem yang dibangun

3.8. Bagian LED DOT MATRIX

Setelah seluruh pasangan bit masuk kedalam RAM, maka bagian perangkat lunak akan melakukan *scanning* terhadap LED DOT MATRIX. *Scanning* yang dilakukan terhadap pasangan LED DOT MATRIX tersebut menggunakan IC 74LS164. Sebuah IC 8 bit *in/Parallel out shift register*. IC ini yang akan melakukan proses *scanning* terhadap seluruh LED DOT MATRIX. IC ini mempunyai tabel kebenaran seperti terlihat pada tabel 3.8.1. berikut ini :

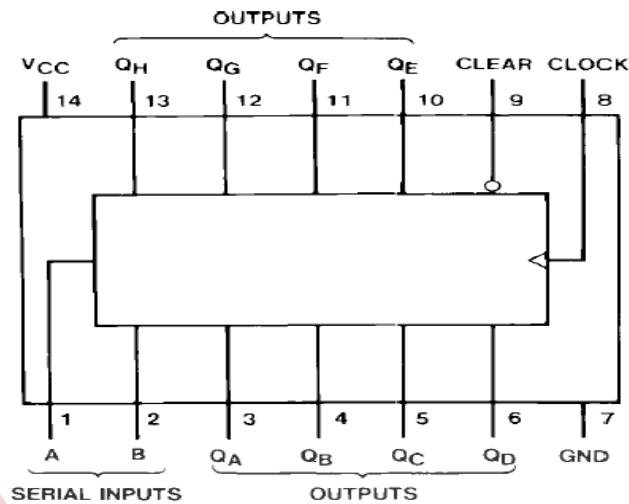
Inputs				Outputs			
Clear	Clock	A	B	Q _A	Q _B	...	Q _H
L	X	X	X	L	L	...	L
H	L	X	X	Q _{A0}	Q _{B0}	...	Q _{H0}
H	↑	H	H	H	Q _{An}	...	Q _{Gn}
H	↑	L	X	L	Q _{An}	...	Q _{Gn}
H	↑	X	L	L	Q _{An}	...	Q _{Gn}

Tabel 3.8.1.

Tabel kebenaran IC 74LS164

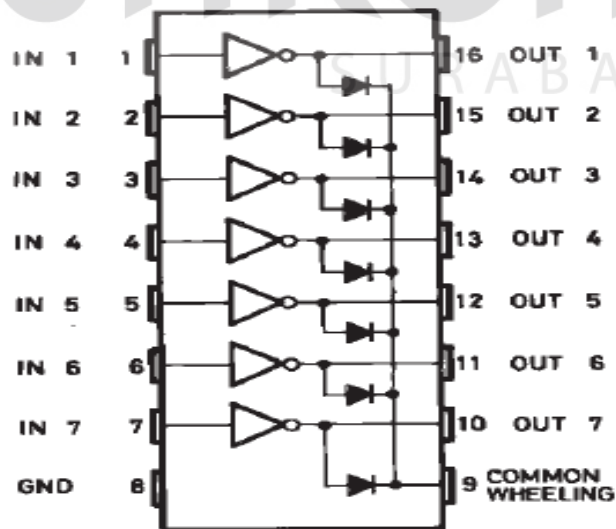
Dari tabel diatas dapat dibuat kesimpulan bahwa apabila input A dan B diberi kondisi 'H' yang pada mikrokontroler mendapat hubungan dari *PORT3.3*, pena *clear* yang pada mikrokontroler mendapat hubungan dari *PORT3.5* diberi kondisi '0' atau 'L' dan diberikan satu *clock* yang pada mikrokontroler mendapat hubungan dari *PORT3.4* maka keluaran pada pena Q_A akan berkondisi 'H'. Kemudian input A dan B diberi kondisi 'L' dan dimasukkan satu *clock* lagi maka keluaran pada pena Q_A akan berkondisi 'L' dan Q_B akan berkondisi 'H'. Demikian seterusnya sampai pada pena Q_H . Berdasarkan tersebut diatas akan diperoleh

metode scanning terhadap LED DOT MATRIX. Gambar 3.8.1 dibawah ini memperlihatkan IC 74LS164 :



Gambar 3.8.1.
Tata Letak Pena IC 74LS164

Kemudian pada pena keluaran IC 74LS164 dapat dihubungkan dengan IC penguat arus yaitu ULN2003. Pada gambar 3.8.2. berikut ini akan memperlihatkan IC ULN2003 :

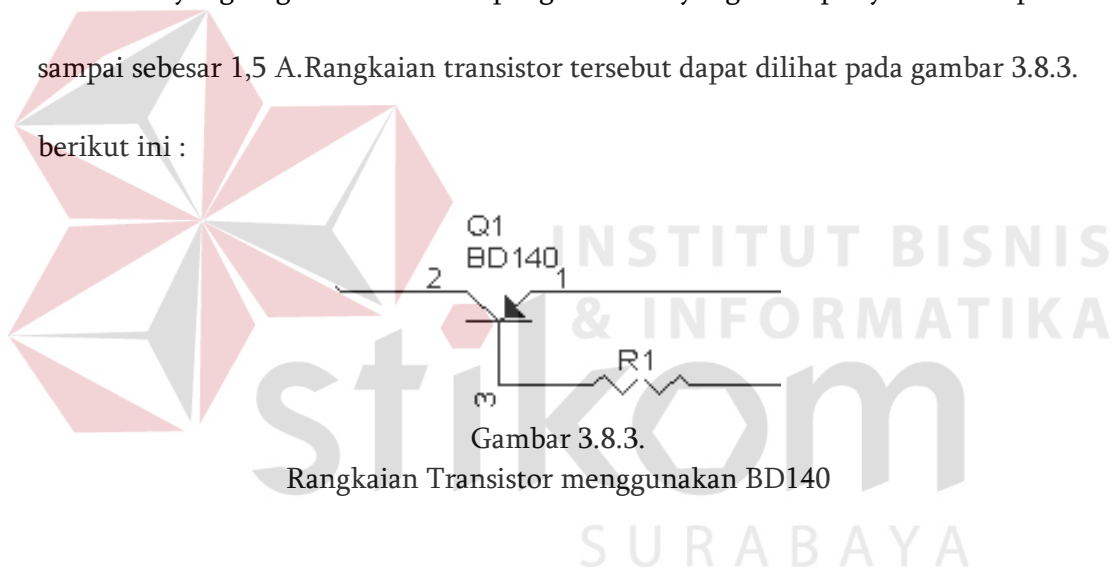


Gambar 3.8.2
Tata letak pena IC ULN2003

Cara menghubungkan pada IC 74LS164 adalah pena 3,4,5,6,10,11,12,13 dihubungkan secara berturut – turut dengan IC ULN2003 pena 1,2,3,4,5,6,7. IC ini mampu memperkuat arus sampai 500 mA per pena dan sangat kompatibel dengan level TTL.

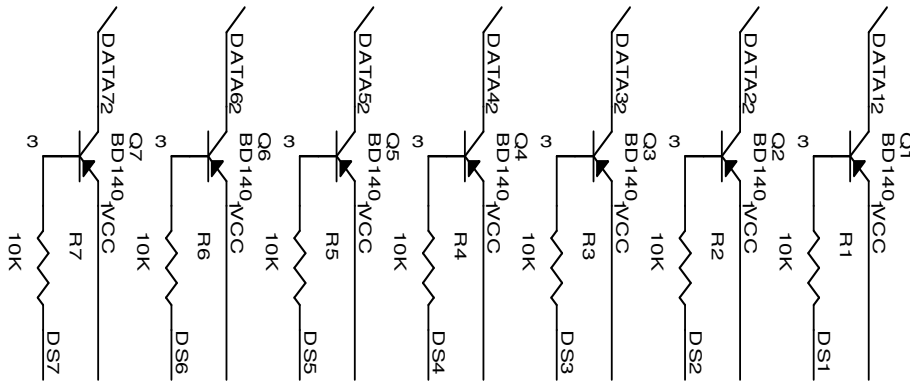
Kemudian pada keluaran IC ULN2003 pena 16,15,14,13,12,11,10 dapat langsung dihubungkan dengan LED DOT MATRIX *Common Cathode*. Untuk *Anode* dapat dihubungkan dengan rangkaian transistor BD140 (PNP). Sebuah transistor yang digunakan untuk penguat arus yang mempunyai kemampuan sampai sebesar 1,5 A. Rangkaian transistor tersebut dapat dilihat pada gambar 3.8.3.

berikut ini :



Gambar 3.8.3.
Rangkaian Transistor menggunakan BD140

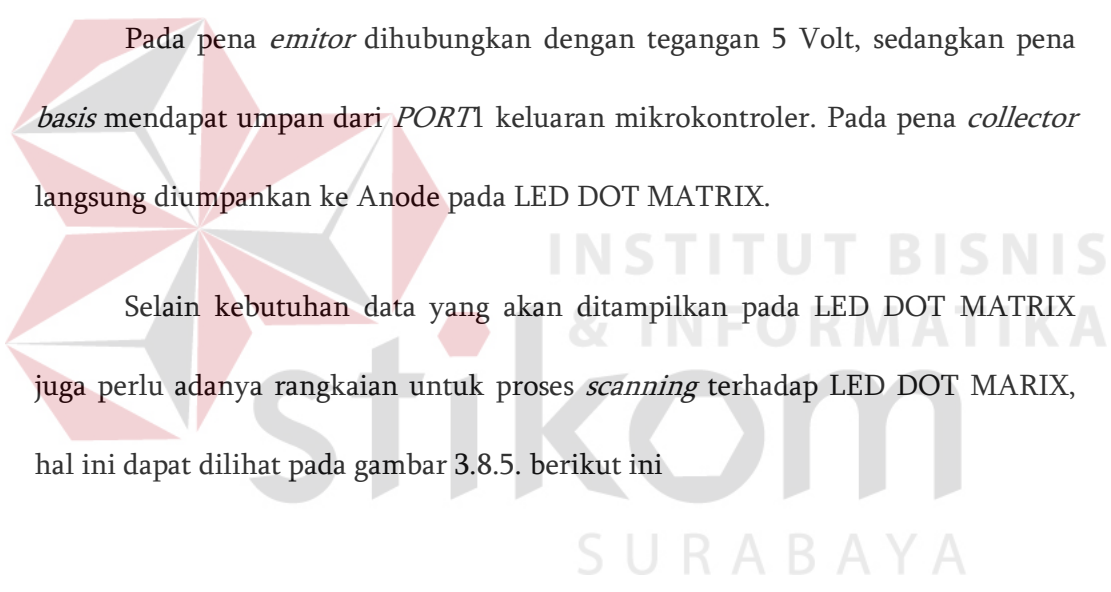
Rangkaian seperti gambar diatas hanya digunakan untuk satu baris LED DOT MATRIX, sedangkan untuk kebutuhan ini dibutuhkan sebanyak tujuh rangkaian transistor, sehingga rangkaian transistor akan menjadi seperti pada gambar 3.8.4. berikut ini :

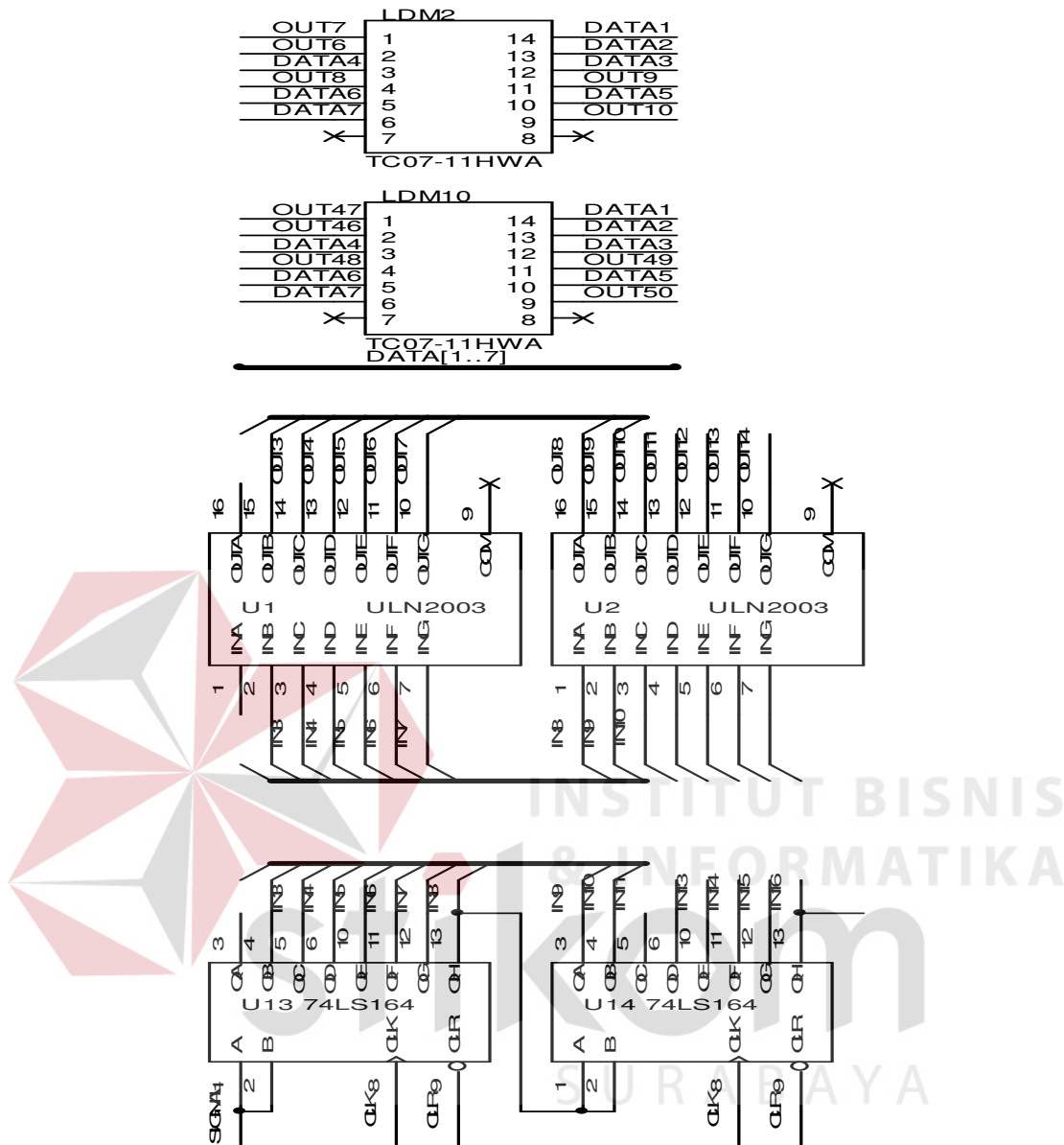


Gambar 3.8.4.
Pasangan rangkaian transistor

Pada pena *emitor* dihubungkan dengan tegangan 5 Volt, sedangkan pena *basis* mendapat umpan dari *PORT1* keluaran mikrokontroler. Pada pena *collector* langsung diumpankan ke Anode pada LED DOT MATRIX.

Selain kebutuhan data yang akan ditampilkan pada LED DOT MATRIX juga perlu adanya rangkaian untuk proses *scanning* terhadap LED DOT MARIX, hal ini dapat dilihat pada gambar 3.8.5. berikut ini





Gambar 3.8.5

Cuplikan rangkaian untuk *scanning* LED DOT MATRIX

Kemudian perjalanan alur data dari *PORT1* mikrokontroler adalah sebagai berikut, data dari *PORT1* masuk melalui pena basis (rangkain transistor BD140) satu kali pada pena 1&2 (74LS164) kemudian dimasukkan *clock* secara terus menerus sampai ujung LED DOT MATRIX. Disini ada terdapat 16 buah LED DOT MATRIX yang mana satu buah LED DOT MATRIX terpasang sejumlah 5 X 7

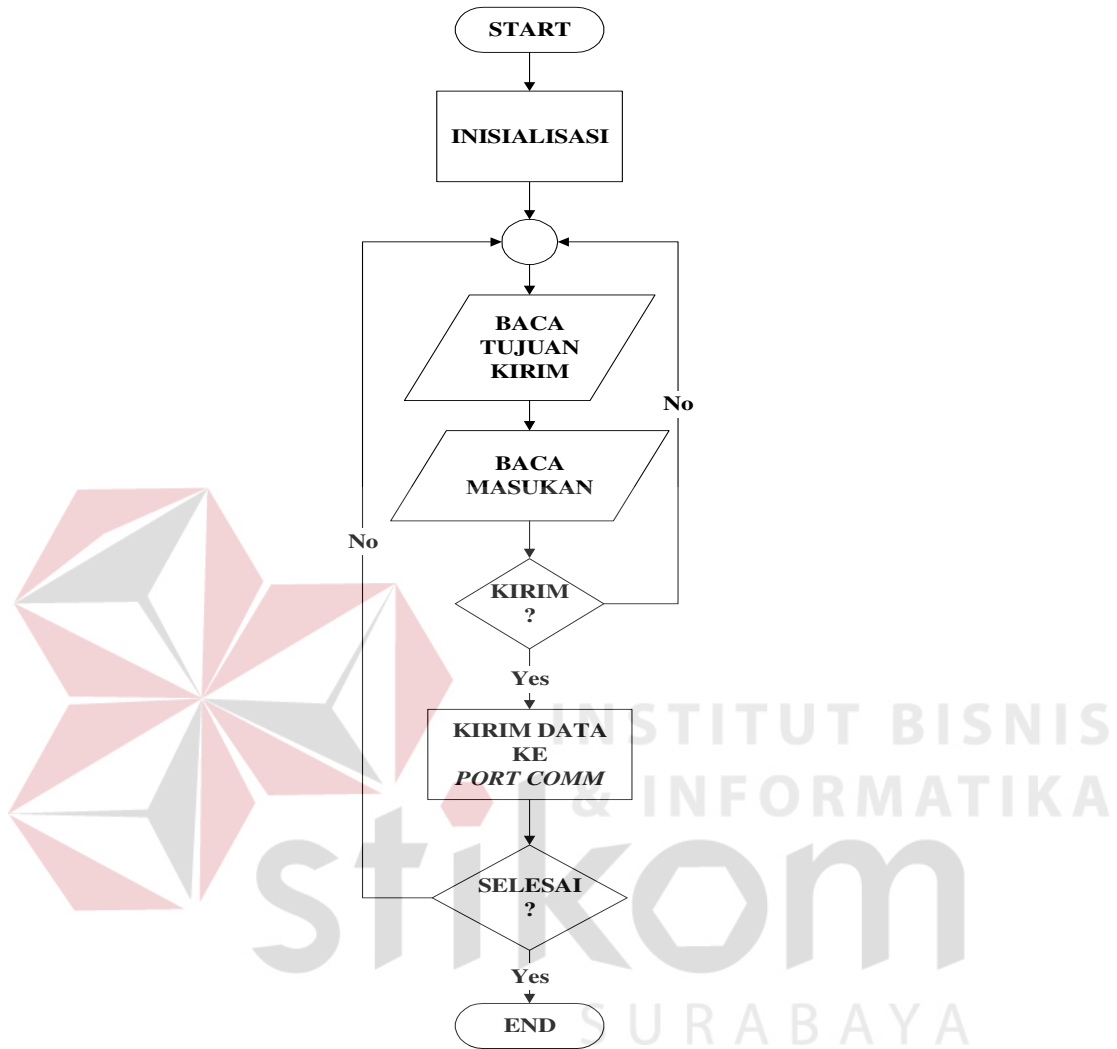
pasangan LED, dengan kata lain jumlah total adalah 80 kolom. Kemudian pada keluaran IC ULN2003 yang membutuhkan sebanyak 12 IC ULN2003 dengan kelebihan 4 pena tidak terpakai dihubungkan ke *common katode* dari LED DOT MATRIX. Pada bagian data yang akan ditampilkan juga dibutuhkan rangkaian transistor.

3.9. Perangkat Lunak

3.9.1. Sisi Komputer

Pembuatan perangkat lunak dari sisi komputer digunakan untuk mengirimkan data yang dibutuhkan. Proses pengiriman data ini didahului oleh data autentikasi daerah yang akan dikirimkan datanya, kemudian jika cocok data yang akan ditampilkan dikirimkan ke mikrokontroler. Perangkat lunak sisi komputer ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic Ver. 4.0.

Secara garis besar algoritma perangkat lunak sisi komputer dari sistem ini dapat dijelaskan pada gambar 3.9.1.1. berikut ini :



Gambar 3.9.1.1.

Diagram alir perangkat lunak sisi komputer

3.9.2. Sisi Mikrokontroler

Pembuatan perangkat lunak sisi mikrokontroler ini didasarkan pada kejadian yang harus dikerjakan oleh perangkat keras. Proses inialisasi,

pencocokan data yang harus dituju dan melakukan *scanning* ke LED DOT MATRIX untuk menampilkan pesan adalah proses yang harus dilakukan oleh perangkat keras.

Pemrograman mikrokontroler 8031 ini menggunakan bahasa pemrograman ASSEMBLER milik keluarga MCS-51 dengan menggunakan *compiler* ASM51.EXE. Pembuatan perangkat lunak harus melalui serangkaian proses uji coba dengan menggunakan *emulator* MCS-51.

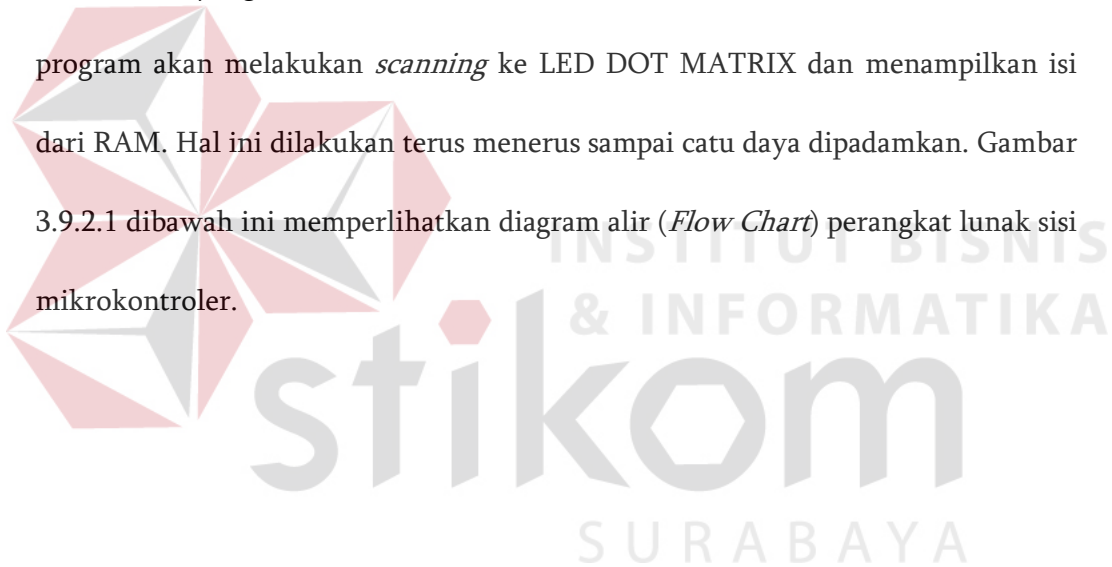
Tahap – tahap yang dilakukan untuk pembuatan perangkat lunak sistem ini adalah :

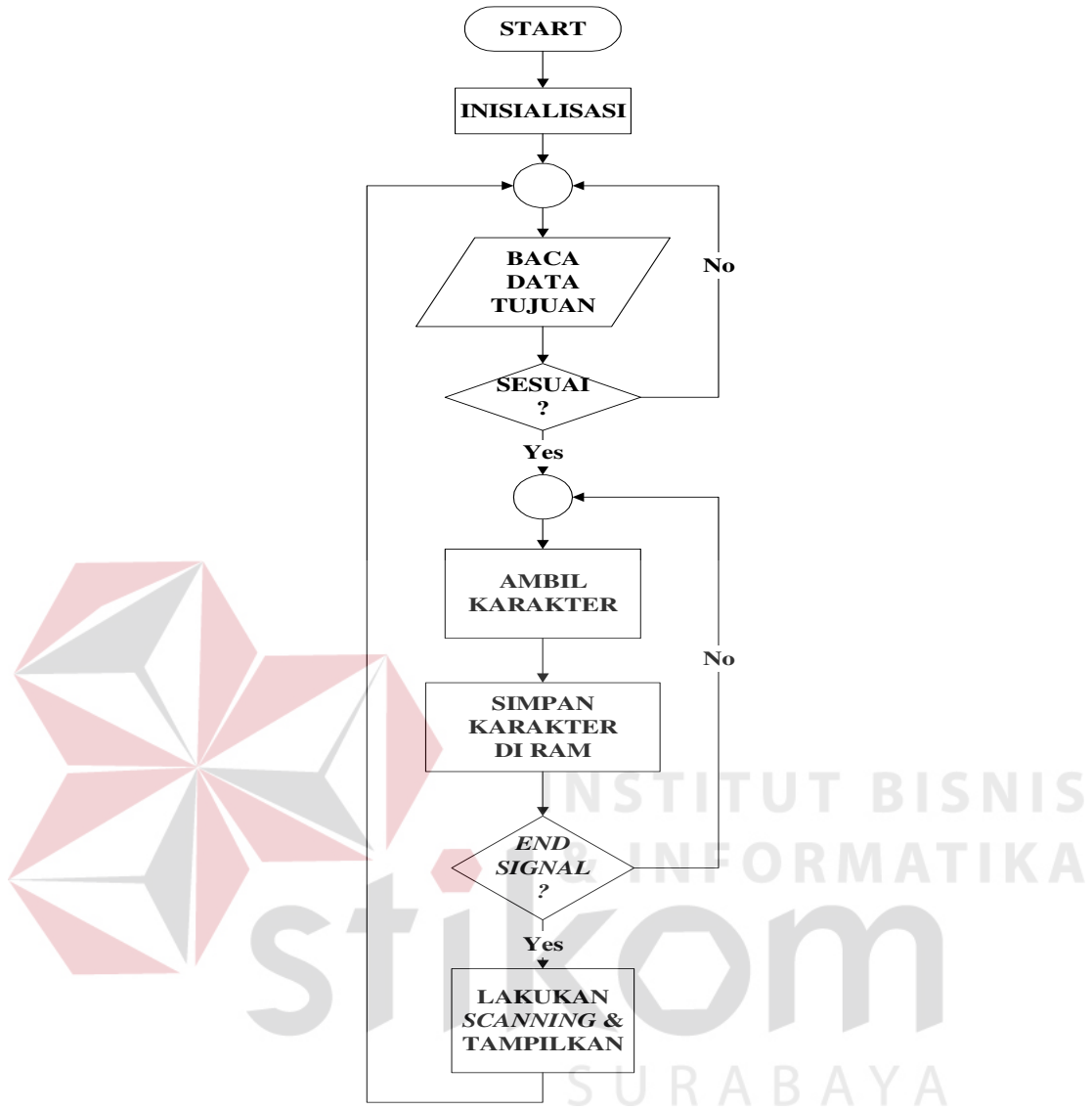
- Penulisan perangkat lunak menggunakan bahasa *assembler* keluarga MCS-51 dengan *compiler* ASM51.EXE.
- Setelah kompilasi berjalan dengan baik hasilnya akan berekstensi HEX, kemudian dilanjutkan dengan *compile* ke ekstensi BIN dengan menggunakan *compiler* HEXBIN.EXE.
- Hasil dari file berekstensi BIN dapat langsung di-*upload* ke *emulator*.
- Setelah *upload* selesai hasilnya dapat langsung dilihat pada mikrokontroler

Program dirancang tidak pernah berakhir (*never ending*) karena proses kerja mikrokontroler harus secara terus menerus membaca data yang masuk.

Langkah pertama yang dilakukan program setelah catu daya diaktifkan adalah menginisialisasi *PORT* yang ada untuk dialokasikan sesuai yang direncanakan.

Selanjutnya program akan membaca masukan serial dari *PORT3.0* dan mencari *header* data tujuan, jika sesuai maka mikrokontroler akan mengambil data yang tersimpan dalam SBUF (*Serial Buffer*) kemudian menyimpan data tersebut kedalam RAM (IC 6264). Data ini terus akan diambil sampai program mendapat karakter ‘’ yang menandakan bahwa data tersebut sudah berakhir. Setelah itu program akan melakukan *scanning* ke LED DOT MATRIX dan menampilkan isi dari RAM. Hal ini dilakukan terus menerus sampai catu daya dipadamkan. Gambar 3.9.2.1 dibawah ini memperlihatkan diagram alir (*Flow Chart*) perangkat lunak sisi mikrokontroler.





Gambar 3.9.2.1.
Diagram alir perangkat lunak sisi Mikrokontroler