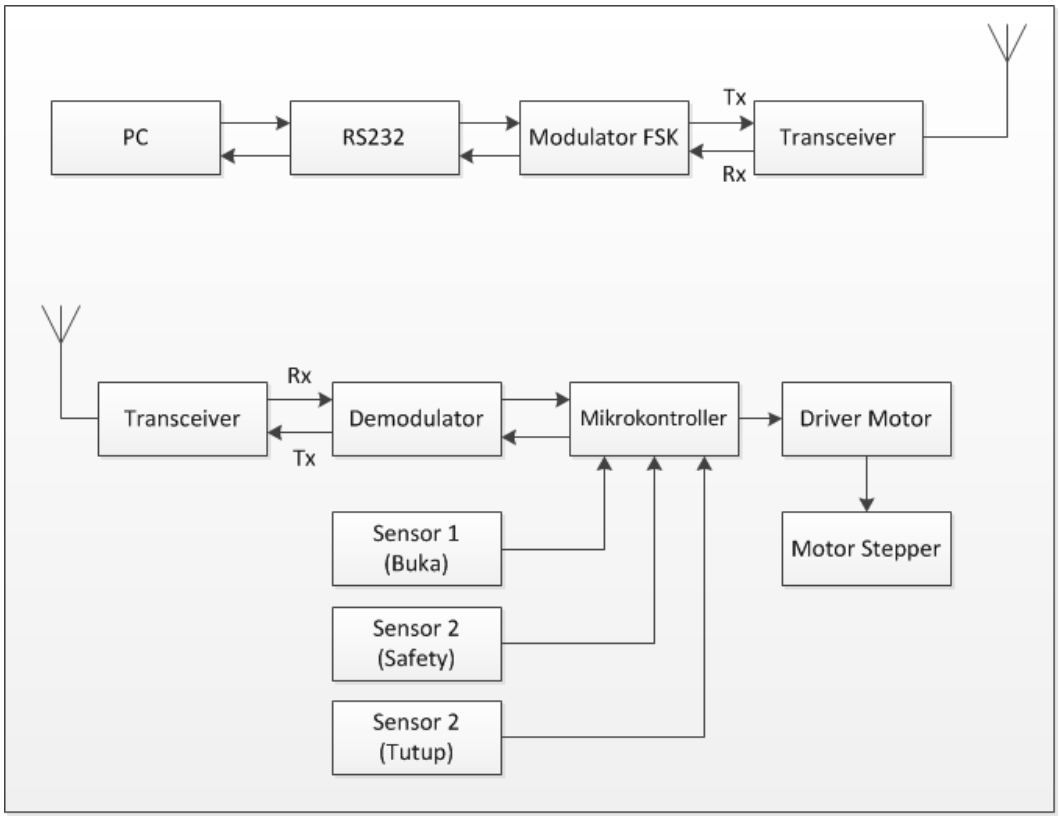
BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Gambaran Umum

Perancangan sistem ini terdiri dari beberapa bagian, berikut ini adalah blok diagram dari pengendalian pintu gerbang yang akan dirancang.



Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Sistem

Komputer (PC) digunakan untuk antarmuka (*interface*) antara *user* dan komputer sebagai pengendali. Pengendali yang dimaksud adalah dengan menggunakan bahasa pemograman Delphi. Data-data yang diperlukan sistem, akan dikirimkan oleh komputer (PC) dalam bentuk data digital. Data digital ini kemudian dimodulasikan menggunakan modulasi FSK yang kemudian akan dipancarkan oleh transceiver FM.

Sinyal yang dipancarkan kemudian akan diterima kembali oleh Tranceiver FM dan sinyal analog dari fm akan didemodulasi lagi dengan modulasi FSK lalu keluaran sinyalnya akan dihubungkan ke mikrokontroler guna diolah datanya agar bisa menjalankan motor supaya gerbang terbuka atau tertutup.

Sensor akan menditeksi apakah kondisi pintu gerbang terbuka atau tertutup. Sensor ini juga akan mengirim data ke mikrokontroler yang kemudian akan diinisialisali berdasarkan kondisi serta apabila data cocok sesuai data yang tersimpan pada mikrokontroler maka mikrokontroler akan mengirimkan data selanjutnya akan dibaca oleh *Personal Computer* (PC) sehingga dapat ditampilkan kondisi pintu gerbang oleh sebuah perangkat lunak (*software*) pada PC.

3.2 Perancangan Modulator FSK

Data digital yang dikirimkan secara serial sebelum diteruskan ke pemancar harus dimodulasikan atau diubah parameternya dari parameter tegangan menjadi frekuensi. Modulator FSK akan mengubah data yang dikirimkan mikrokontroler menjadi sinyal sinusiodal dengan frekuensi yang bergantung pada data dari mikrokontroler. Nilai frekuensi yang dihasilkan bergantung pada nilai R_1, R_2 dan nilai C yang merupakan komponen eksternal yang harus ditambahkan pada IC XR-2206. Nilai frekuensi yang dihasilkan akan sesuai dengan persamaan :

$$f_1 = 1/(R_1.C) \quad \text{.....(3.1)}$$

dan

$$f_2 = 1/(R_2.C) \quad \text{.....(3.2)}$$

dari persamaan diatas maka f_1 dan f_2 dapat dihitung seperti dibawah ini, dengan harga C = 33 nF serta frekuensinya f_1 = 1200 dan f_2=2200 Hz maka

f_1 = 1/(R_1.C)

1200 = 1/(R_1.33n)

R1 = 1/(1200.33n)

R1 = 25.252,525 Ω

untuk f2s

f_2 = 1/(R_2.C)

2200 = 1/(R_2.33n)

R_2 = 1/(2200.33n)

= 13.774,104 Ω

f_1 merupakan frekuensi yang dihasilkan pada saat input berupa data logika *high*, sedangkan f_2 merupakan frekuensi yang dihasilkan pada saat input berupa data logika *low*. Rangkaian modulator FSK dapat dilihat pada gambar 3.2. Pulsa logika *high* pada penelitian ini akan setara dengan f_1 yaitu sebesar 1200 Hz. Nilai dari C ditetapkan sebesar 33nF, karena itu nilai R_1 adalah sebesar 25,2 k ohm. Sedangkan data logika *low* akan setara dengan f_2 sebesar 2200 Hz, sehingga nilai R_2 adalah 13,7 k ohm. Untuk memudahkan pengesetan dan karena tidak ada nilai resistor sebesar itu maka untuk R_1 dan R_2 digunakan resistor variabel 50 k ohm untuk R_1 dan 20 k ohm untuk R_2.

Dari frekuensi yang yeng telah diketahui maka dapat dilakukan perhitungan untuk mengetahui indeks modulasi, deviasi frekuensi, bandwith, serta bandwidth efisiensinya. Untuk perhitungan indeks modulasi adalah sebagai berikut.

$$MI = \frac{|f_m - f_s|}{f_b}$$

$$= \frac{|1200 - 2200|}{1200}$$

$$= \frac{1000}{1200} = 0.83$$

Untuk deviasi frekuensi

$$\Delta f = \frac{|f_m - f_s|}{2}$$

$$= \frac{|1200 - 2200|}{2}$$

$$= \frac{1000}{2} = 500\ Hz$$

Untuk perhitungan bandwidth,

$$\Delta f = \frac{1}{4t_b}$$

$$4t_b = \frac{1}{\Delta f}$$

$$= \frac{1}{500}$$

$$= 0{,}002$$

$$t_b = \frac{0{,}002}{4} = 0{,}0005$$

$$= 0{,}5\ ms$$

$$BW = f_m - f_s + \frac{2}{t_b}$$

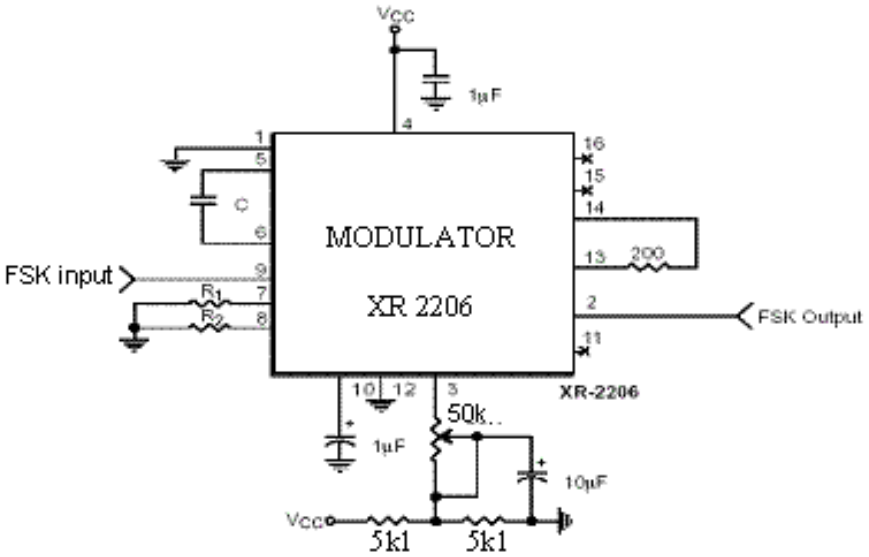
$$= 1200 - 2200 + \frac{2}{0{,}5.10^{-3}}$$

$$= -1000 + 4000 = 3000\ Hz$$

Dan bandwidth efisiensinya :

$$Bandwidth\ Efisiensi = \frac{Transmisson\ Rate\ (bps)}{Bandwidth\ (Hz)}$$

$$= \frac{1200}{3000} = 0{,}4\ bps/Hz$$



Gambar 3.2 Rangkaian Modulator FSK

3.3 Perancangan Demodulator FSK (XR 2211)

Rangkaian demodulator FSK menerima sinyal yang berasal dari *receiver*. Seperti pada waktu dipancarkan, sinyal ini berupa sinyal sinusiodal yang berubah-ubah frekuensinya sesuai dengan data yang dikirimkan. Demodulator akan mengubah kembali sinyal sinusoidal tersebut menjadi sinyal digital (biner). Pengubahan oleh demodulator dilakukan dengan membandingkan dengan

frekuensi tengah (f_0). Frekuensi yang lebih besar dari frekuensi tengah akan menghasilkan output logika *high*, sedangkan frekuensi input yang kurang dari frekuensi tengah akan menghasilkan output logika *low.* Frekuensi tengah ditentukan dengan mengatur besarnya hambatan pada R0 dan besarnya C_0 (kondensator yang terhubung pada pin 13 dan 14 IC XR 2211). Nilai frekuensi tengah ditentukan berdasarkan nilai kedua frekuensi yang dihasilkan oleh modulator FSK. Penentuan nilai frekuensi tengah dihitung dengan persamaan :

$$f_0 = \sqrt{f_1 . f_2} \quad \text{.....(3.3)}$$

Pemilihan nilai R_0 dan C_0 dilakukan berdasarkan persamaan :

$$f_0 = 1/(R_0.C_0) \quad \text{.....(3.4)}$$

$$f_0 = \sqrt{f_1 . f_2}$$

$$f_0 = \sqrt{1200.2200}$$

$$f_0 = \sqrt{2640000}$$

$$f_0 = 1624{,}8$$

Selanjutnya mencari harga R_0

$f_0 = 1/(R_0.C_0)$

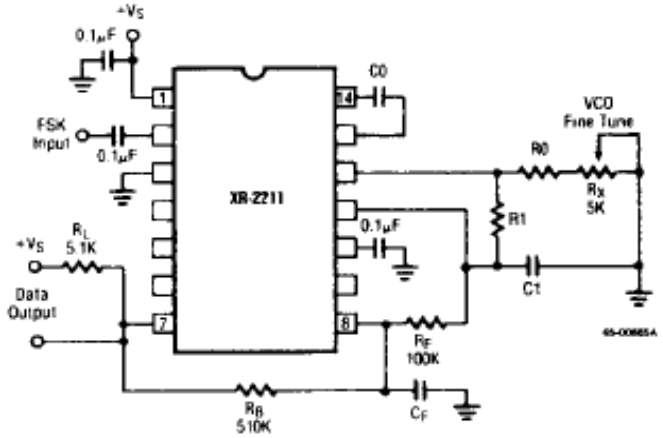
$1624{,}8 = 1/(R_0.33n)$

$R_0 = 1/1624{,}8.33n$

$= 18.705{,}57$

Nilai f_1 dan f_2 berturut-turut adalah 1200 Hz dan 2200 Hz sehingga didapatkan nilai f_0 adalah sebesar 1624,8 Hz. Berdasarkan nilai f_0 ini, ditentukan nilai C sebesar 33 nF dan R0 sebesar 18,7 k ohm, dengan demikian R_0 yang

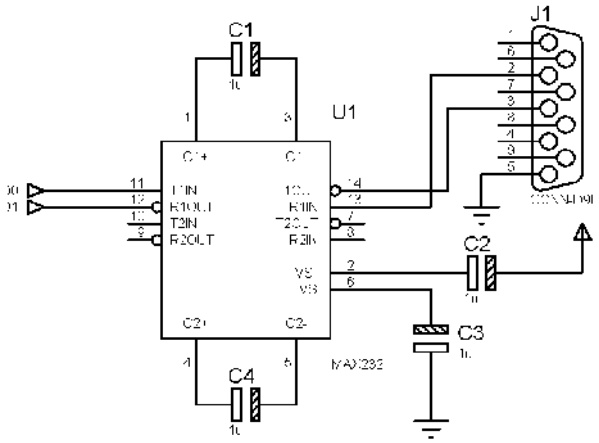
digunakan dalam rangkaian adalah variabel resistor 20 k ohm sehingga dapat diubah-ubah nilainya untuk pengesetan.



Gambar 3.3 Rangkaian Demodulator FSK

3.4 Rangkaian Antarmuka Serial Max232

Data yang berasal dari demodulator FSK adalah pada level tegangan TTL (*Transistor Transistor Logic*), sedangkan komputer hanya dapat menerima data dalam bentuk level tegangan RS232. Oleh karena itu digunakanlah IC MAX232 yang dapat mengubah level tegangan TTL menjadi level tegangan RS232 dan sebaliknya sehingga data dapat terbaca. Seperti kita ketahui bahwa level tegangan pada TTL adalah antara 0 sampai 5 volt, dimana tegangan 0 volt mewakili kondisi *low* dan 5 volt mewakili kondisi *high.* Sedangkan pada RS232 level tegangannya berkisar antara -3 sampai 25 volt. Gambar 3.4 merupakan gambar aplikasi dari IC MAX232 sebagai antarmuka serial RS232.

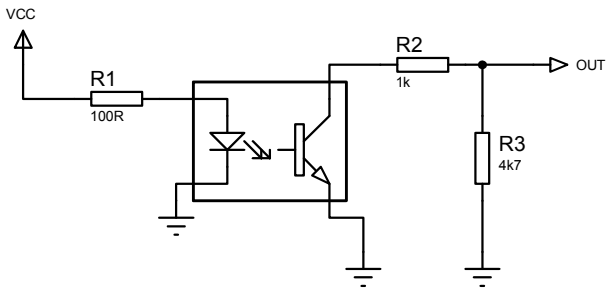


Gambar 3.4 Antarmuka serial RS232 dengan IC MAX232

Komunikasi serial membutuhkan port sebagai saluran data, salah satunya dengan menggunakan port serial DB9.

3.5 Rangkaian Sensor *Optocoupler*

Sensor cahaya yang digunakan adalah *optocoupler* yang prinsip kerjanya adalah ketika ada benda yang berada di antara celah sensornya, maka cahaya yang dikirimkan tidak bisa diterima oleh bagian penerimanya, sehingga menghasilkan tegangan keluaran yang nilainya mendekati VCC, begitu juga sebaliknya, jika tidak ada benda diantara celah sensornya maka akan menghasilkan tegangan keluaran yang nilainya mendekati 0 Volt.



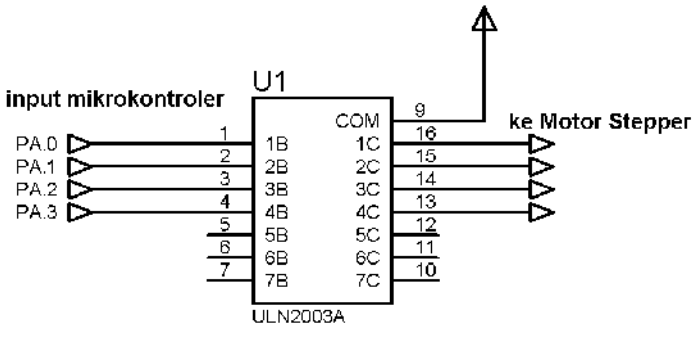
Gambar 3.5 Rangkaian Sensor *Optocoupler*

3.6 Driver Motor *Stepper* dengan IC ULN2003

Motor *stepper* memiliki beberapa kebutuhan standar yang harus dipenuhi agar dapat bekerja dengan baik, antara lain:

1. Tegangan arus yang memadai untuk setiap lilitan untuk langkah tiap *step*
2. Lama tegangan/arus yang harus diberikan untuk setiap langkah atau *step*. Hal ini diperlukan untuk memberikan waktu yang cukup bagi torsi (tarikan antar kutub yang berlawanan) untuk memindahkan posisi kutub tadi ke posisi yang paling dekat dengan kutub stator (lilitan).

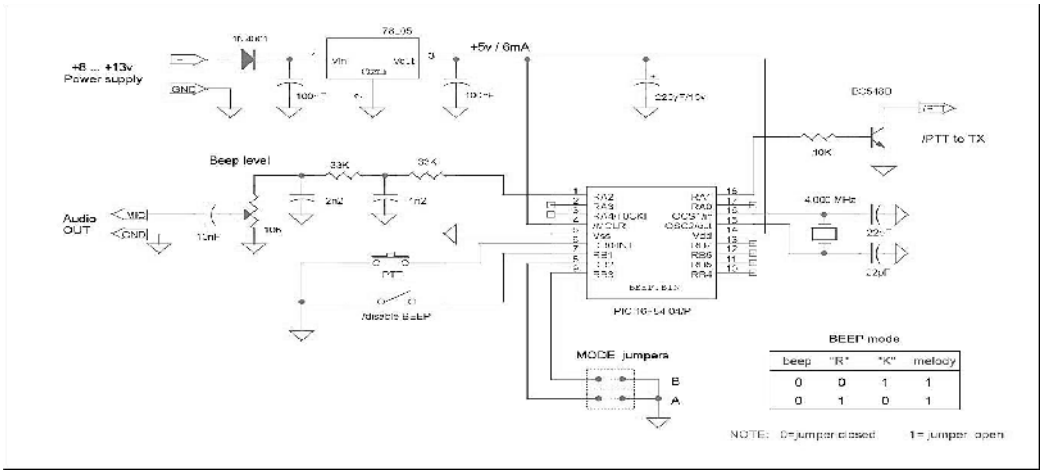
Kebutuhan ini berbeda-beda untuk setiap motor *stepper*. Makin singkat waktu pemberian tegangan/arus yang dibutuhkan, makin tinggi kecepatan maksimum motor *stepper* tersebut dapat dioperasikan. Dalam perancangan rangkaian motor *stepper* ini digunakan IC ULN2003, yang dapat mengemudikan motor *stepper* dengan tegangan maksimum mencapai 50 V dan arus 500 mA. IC ini memiliki 7 untai penguat transistor tipe Darlington yang dioperasikan sebagai rangkaian *switching*. *Input* sesuai dengan berbagai tipe logika.



Gambar 3.6 Rangkaian Driver Motor ULN2003

3.7 *Radio Transceiver* FM

Radio Transceiver FM digunakan sebagai device yang dapat mengirim serta menerima sinyal modulasi yang ditransmisikan melalui media udara. Sinyal modulasi yang dipancarkan *Radio Frequency FM* dibagian *transmitter* ke udara kemudian diterima oleh *Radio Frequency FM* dibagian *receiver*. Kemudian sinyal modulasi yang sudah diterima *Radio Frequency FM* dibagian penerima disalurkan ke *input* demodulator untuk melalui proses selanjutnya sampai sinyal termodulasi tersebut menjadi sinyal informasi kembali, begitupun selanjutnya bila *transceiver* FM dibagian penerima berubah fungsi sebagai *transmitter*.



Gambar 3.7 Rangkaian pada Transceiver

3.7 Perancangan Bentuk Pintu Gerbang

Dibawah ini adalah bentuk fisik dari pintu gerbang yang akan buat. Pintu gerbang dalam perancangan ini bergerak secara horizontal pada pintu dipasang rel geriri agar dapat bergerak dengan menggunakan motor.



Gambar 3.8 Perancanaan Bentuk Pintu Gerbang

Seperti pada gambar diatas sensor 1 digunakan untuk mendeteksi kondisi pintu terbuka, dan sensor 2 untuk mendeteksi kondisi pintu tertutup. Sedangkan pembatas digunakan agar pintu gerbang bergerak lurus,

3.8 Rangkaian ATMega8535

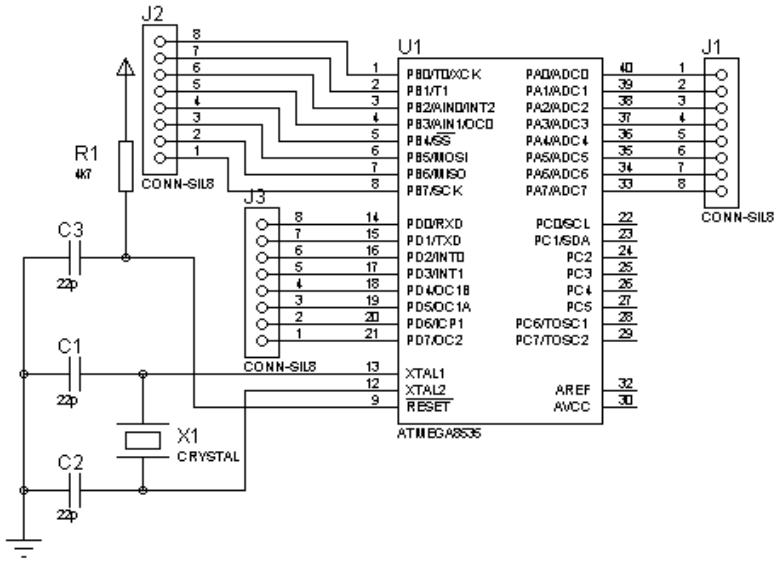
Rangkaian ini berfungsi sebagai pusat kendali dari seluruh sistem yang ada. Komponen utama dari rangkaian ini adalah Mikrokontroler ATMega8535. Pada mikrokontroler inilah semua program diisikan, sehingga rangkaian dapat berjalan sesuai dengan yang dikehendaki. Mikrokontroler ini merupakan suatu keping IC dimana terdapat mikroprosesor dan memori program (ROM) serta memori serbaguna (RAM), bahkan ada fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan.

Penggunaan mikrokontroler dalam bidang kontrol sangat luas dan populer. Ada beberapa vendor yang membuat mikrokontroler diantaranya Intel, Microchip, Winbond, Atmel, Philips, Xemics danlain-lain. Dari beberapa vendor tersebut, yang paling popular digunakan adalah mikrokontroler buatan Atmel. Atmel

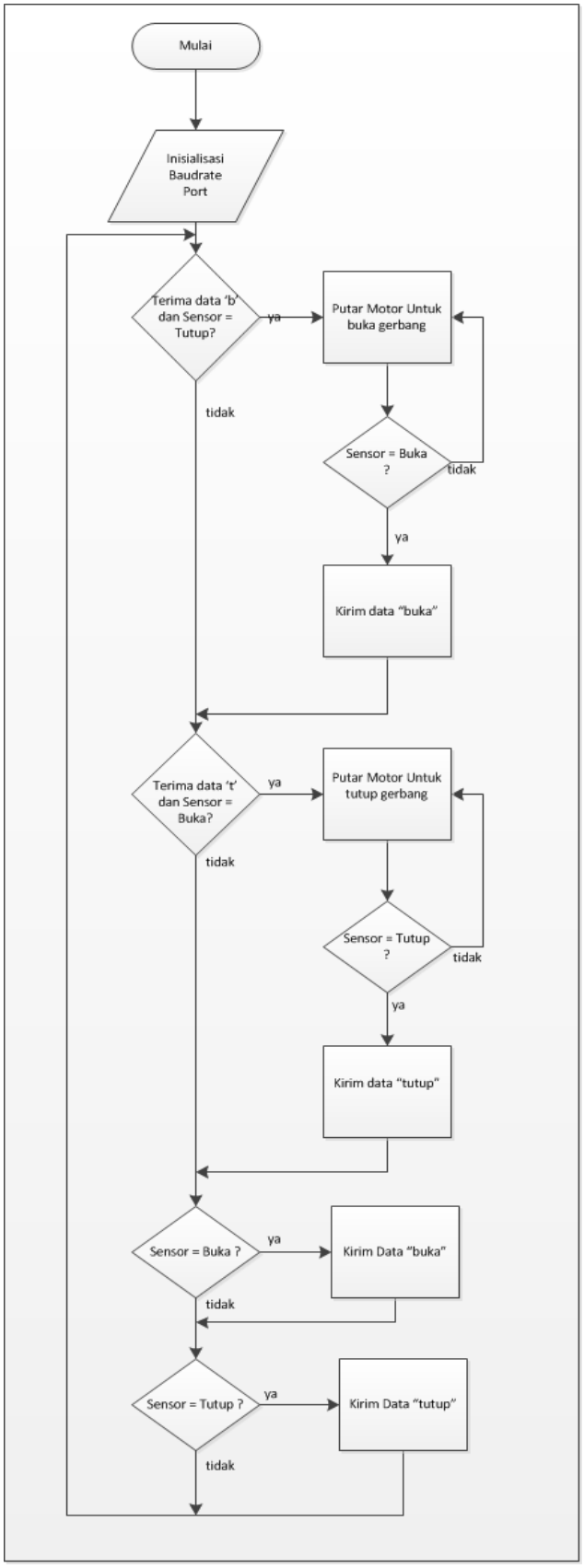
adalah mikrokontroler produk Intel yang dilepas ke pasaran untuk pengembangan lebih lanjut.

ATMega8535 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berbasis AVR dengan konsumsi daya rendah yang dikembangkan dari arsitektur RISC. Dengan Instruksi yang dapat dijalankan dalam satu siklus clock, ATMega8535 mempunyai throughputs sistem 1 MIPS per MHz.

ATMega8535 mempunyai 32 register yang secara langsung terhubung dengan Arithmatic Logic Unit (ALU). Mikrokontroler ATMega8535 juga dilengkapi dengan port serial, yang memungkinkan bagi kita mengirimkan data dalam format serial. Mikrokontroler ATMega8535 mempunyai 40 pin dengan catu daya tunggal 5 volt. Ke-40 pin dalam keluarga mikrokontroler ATMega8535 digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.9 Sistem Minimum Mikrokontroler ATMega8535



Gambar 3.10 Diagram Alur Mikrokontroler

Pada saat program ada masukan data maka mikro akan melakukan inisialisasi baudrate. Jika tombol buka ditekan atau terima data “BG” dari Port D0 atau kondisi gerbang tertutup, jika semua memenuhi akan menjalankan motor searah jarum jam lalu saat motor berjalan akan membaca kondisi dari pintu jika sensor terdeteksi maka motor akan berhenti tetapi jika motor akan tetap berjalan.

Akan tetapi jika tombol tidak ditekan dan mikro tidak menerima data dari Port D0 tetapi menerima data dari sensor maka kirim data untuk menampilkan kondisi pintu gerbang.

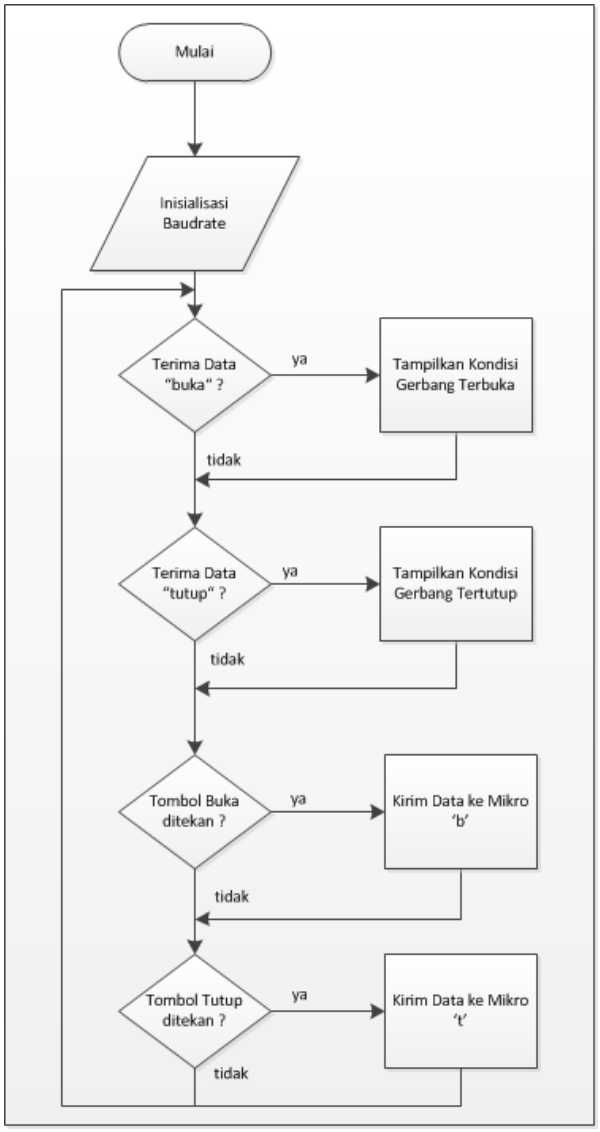
3.9 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan untuk pengendalian pintu gerbang ini yaitu Borland Delphi 7. Perangkat lunak ini bersifat *interface* jadi selain untuk mengendalikan pintu gerbang juga untuk menampilkan status pintu terbuka atau tertutup.

Berikut ini tampilan dari pemograman Delphi yang di buat dalam perancangan.



Gambar 3.11 Desain Form Pengendali Pintu Gerbang



Gambar 3.12 Diagram Alur dari Pemograman Delphi

Penjelasan dari diagram alur diatas yaitu jika menerima data B maka akan menampilkan kondisi pintu terbuka dan T untuk menampilkan kondisi pintu tertutup. Jika tombol buka ditekan makan akan mengirimkan data BG untuk membuka pintu gerbang dan jika tombol tutup ditekan akan mengirimkan data TG untuk menutup pintu gerbang.