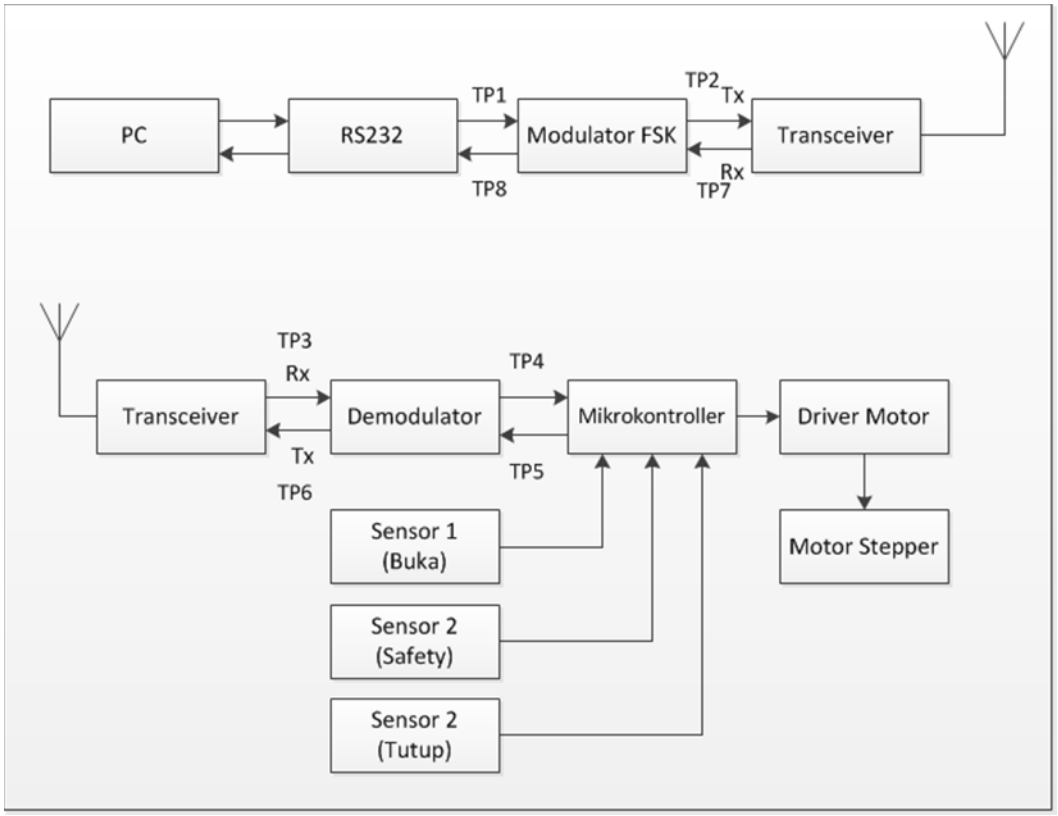
BAB IV
PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini memperlihatkan pengujian dari seluruh sistem. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah masing-masing blok serta keseluruhan sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.



Gambar 4.1 Titik Pengukuran Tiap Blok Diagram

Ket : TP = Titik Pengukuran / *Test Point*

Karena pada tugas akhir ini menggunakan komunikasi dua arah maka pengujian dilakukan satu arah terlebih dahulu dimana komputer akan mengirim data untuk menjalankan motor. Lalu selanjutnya komputer yang akan menerima data serta menampilkannya data yang dikirim dari mikrokontroler.

4.1 Pengukuran dan Pengujian Untuk Arah Pertama

Pengukuran dan pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sinyal keluaran dari tiap blok diagram maupun keseluruhan sistem saat komputer mengirim data untuk menjalankan motor untuk membuka atau menutup pintu gerbang.

4.1.1 Pengujian Program Delphi

Pengujian program dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah program dapat berkerja sesuai yang diharapkan yang dalam hal ini untuk mengirim data untuk mengendalikan motor.



Gambar 4.2 Tampilan Program Pengujian

Program dibuat sesuai dengan sistem yang akan dibuat atau sesuai dengan cara kerja alat. Program bekerja secara interface dan akan mengirim data melalui Tx dari rangkaian Max232. Dibawah ini adalah list program untuk pengujian

program delphi. *Button1* digunakan untuk membuka pintu gerbang dan *button2* digunakan untuk menutup pintu gerbang.

```
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
ComPort1.Connected:=True;
end;

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
Comport1.WriteStr('b');
Button1.Enabled:=false;
Button2.Enabled:=true;
end;

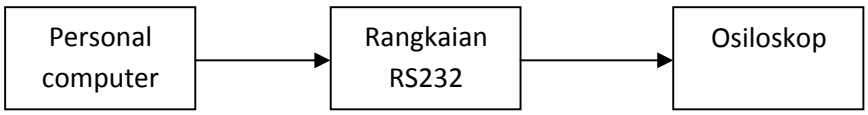
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
Comport1.WriteStr('t');
Button1.Enabled:=true;
Button2.Enabled:=false;
end;
```

Penjelasan dari uraian list program diatas adalah komponen Comport akan aktif saat program dijalankan, lalu jika *button1* ditekan maka mengirimkan data karakter ‘b’ tombol *button*2 tidak aktif dan jika *button2* ditekan maka akan mengirimkan data karakter ’t’ dan *button1* tidak aktif.

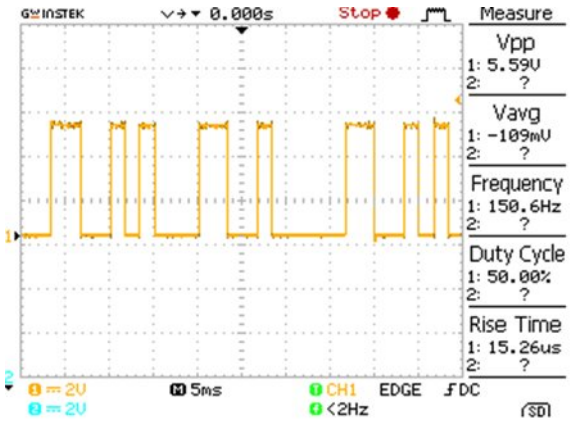
4.1.2 Pengukuran dan Pengujian Rangkaian Max232

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sinyal data keluaran dari komputer yang akan dimodulasikan dan juga mendeteksi koneksi mikrokontroler ke PC. Untuk pengujian Rangkaian RS232 ini dilakukan dengan cara menggunakan software Hyper Terminal buatan dari Microsoft. Pertama yang

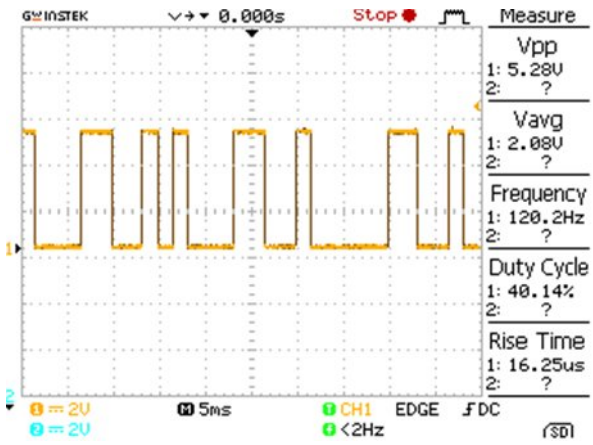
dilakukan yaitu mengatur baudrate pada 1200 bps dan *flow control* pada *off*. Setelah itu rangkaian RS232 dihubungkan ke mikrokontroler yang telah diisi program untuk menyalakan LED dengan cara menekan ‘b’ pada *keyboard* untuk kondisi menyala dan ‘t’ untuk kondisi mati.



Gambar 4.3 Setting Pengukuran Sinyal Keluaran Rangkaian Max232



Gambar 4.4 Bentuk Sinyal Keluaran dari Max232 saat Tombol Buka ditekan.

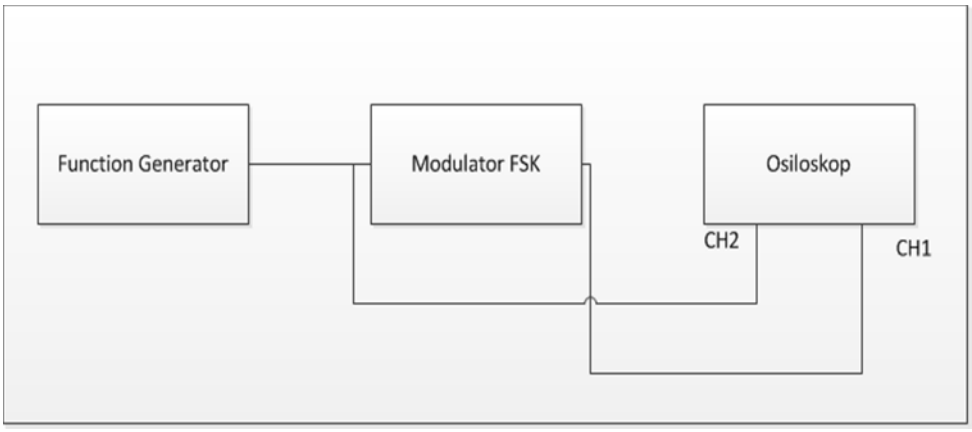


Gambar 4.5 Bentuk Sinyal Keluaran dari Max232 saat Tombol Tutup ditekan.

Rangkaian Max232 dapat bekerja sebagai mana yang diharapkan dimana Rangkaian Max232 berfungsi untuk mengkonversi tegangan level RS232 ke level tegangan TTL maka keluaran dari Rangkaian Max232 berupa data digital yang dapat dimodulasikan menggunakan modulasi FSK.

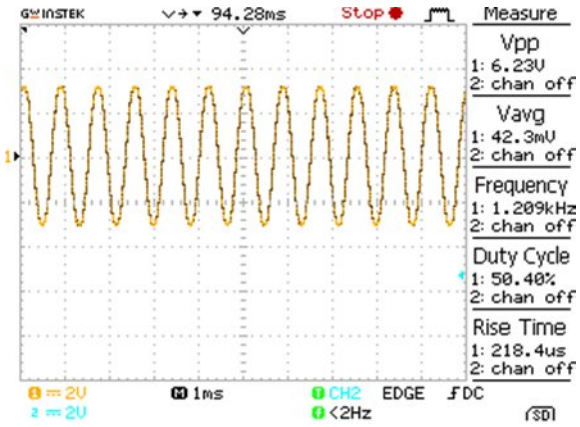
4.1.3 Pengukuran Modulator FSK

Pengujian pada bagian ini bertujuan untuk mengetahui apakah modulator sudah dapat menghasilkan sinyal sinusoidal dengan frekuensi 1200 Hz dan 2200 Hz. Input *logic high* pada modulator didapat dengan cara memberikan tegangan sebesar 5 volt, sedangkan input *logic low* dengan cara menghubungkan *input* modulator ke *ground*.

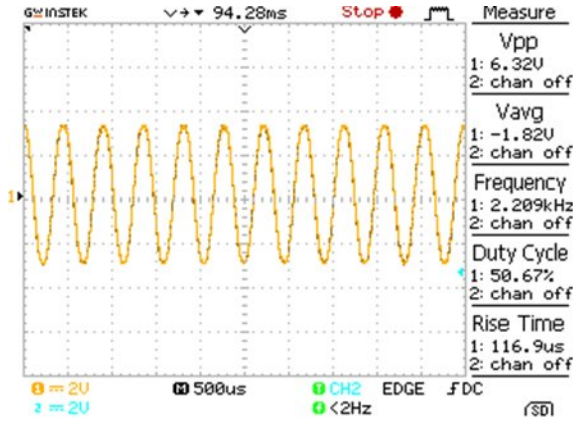


Gambar 4.6 Cara Pengukuran Modulator FSK

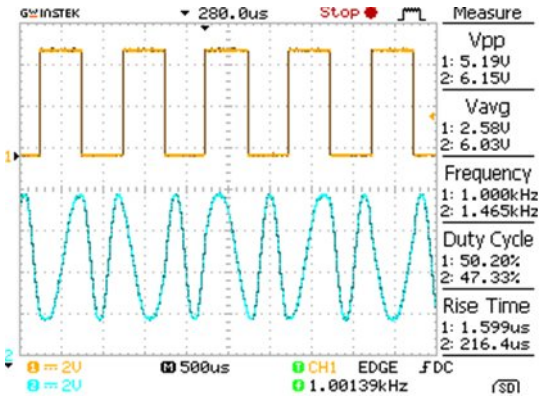
Pengesetan modulator agar dapat menghasilkan frekuensi 1200 Hz pada saat diberi logic 1 adalah dengan cara memutar resistor variabel yang terhubung ke kaki 7 pada IC XR2206, sedangkan untuk menghasilkan frekuensi 2200 Hz pada saat diberi *logic* 0 dilakukan dengan memutar resistor variabel yang terhubung ke kaki 8 XR2206. Hasil dari pengukuran dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.7a Bentuk Sinyal Pada Saat *Logic High*



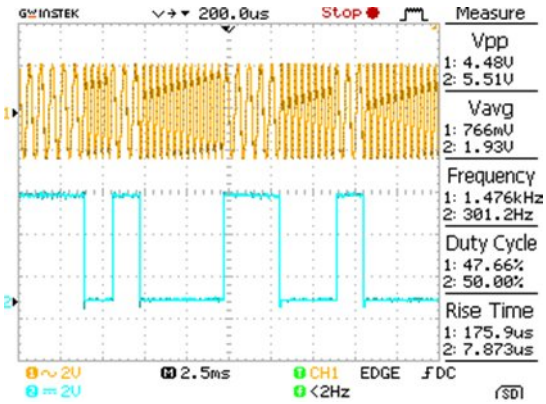
Gambar 4.7b Bentuk Sinyal Keluaran Saat *Logic Low*



Gambar 4.8 Sinyal FSK Keluran dari Modulator dengan Masukan Data Clock

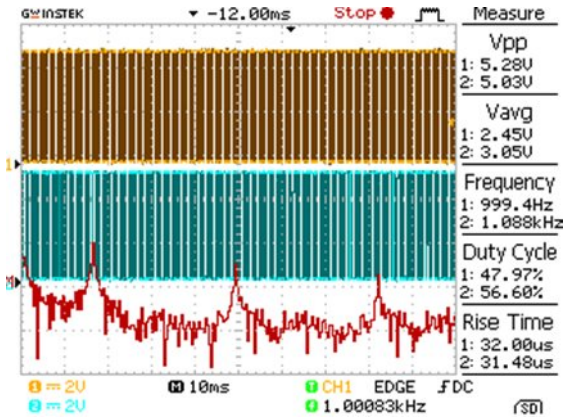
Sinyal keluaran akan berbentuk sinyal FSK ketika diberi *input* yang bervariasi antara *logic high* dan *logic low*. Pada pengujian ini sinyal masukan

modulator berasal dari sinyal kotak dari *function generator* dengan frekuensi 1 kHz. Hasil yang diperoleh adalah modulator dapat menghasilkan sinyal FSK yang kombinasi dari frekuensi 1200 Hz dan 2200 Hz.



Gambar 4.9 Sinyal keluaran FSK dengan Input Data dari Rangkaian Max232

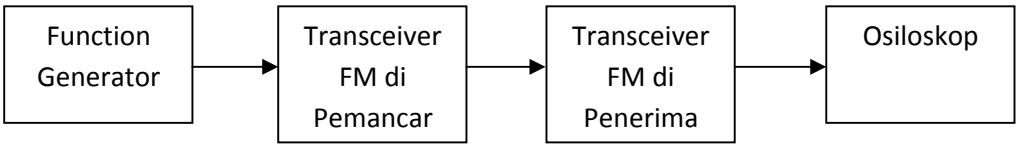
Dilihat dari hasil pengukuran frekuensi dari sinyal keluaran modulator terjadi perbedaan, menurut perhitungan frekuensi sinyal keluaran seharusnya 1624,8 Hz dan pada pengukuran frekuensi dari sinyal keluaran FSK yaitu 1465 Hz. Hal ini disebabkan oleh masih adanya noise yang terjadi akibat bahan PCB dan juga pada kabel penghubung yang masih ada yang longgar maupun redaman dari media.



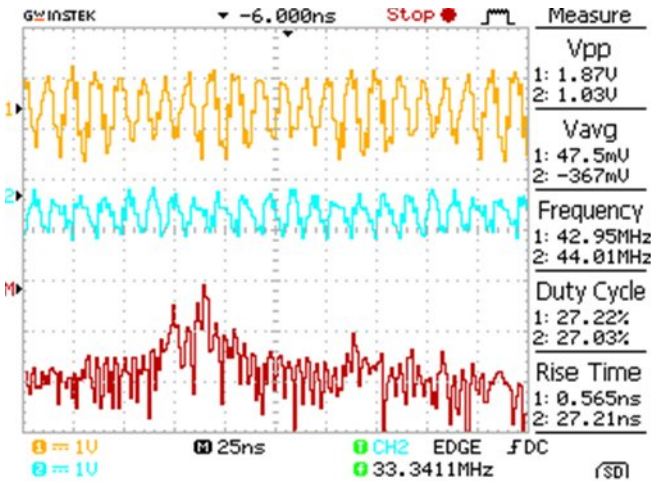
Gambar 4.10 Sinyal Spektrum dari Modulator

4.1.4 Pengukuran Tranceiver FM

Pengujian ini bertujuan untuk melihat perubahan yang terjadi pada sinyal FSK apabila ditransmisikan melalui transceiver FM. Pada pengujian kali ini data yang dikirimkan melalui function generator dengan frekuensi data sebesar 1 kHz.



Gambar 4.11 Setting Pengujian Transceiver FM



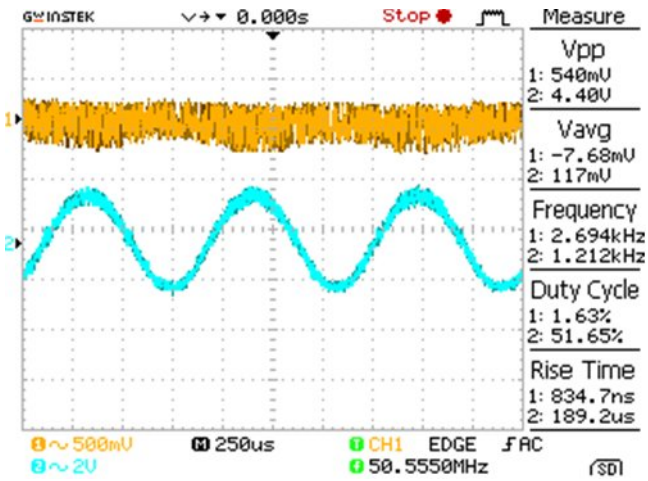
Gambar 4.12 Bentuk Sinyal Keluaran dan Spektrum dari Transceiver FM

Perubahan terlihat pada ampliduto sinyal keluaran pada bagian transceiver di penerima terjadi perdaman pada amplitudo menjadi 1,03 Volt yang awalnya 1,87 Volt. Dikarenakan antena yang digunakan masih berupa kabel yang impedansinya kurang dari 50 Ω tidak sesuai dengan ketentuan dari transceiver yang harus menggunakan impedansi 50 Ω.

Setelah pengukuran dengan menggunakan dengan input dari function generator, lalu dicoba pengukuran dengan input dari modulator FSK agar diketahui sinyal keluaran dari transceiver FM dipenerima.

Tabel 4.1 Pengukuran Pemancar FM

Jarak Pemancar ke Penerima	Keterangan
1 meter	Diterima
2 meter	Diterima
3 meter	Diterima
4 meter	Diterima
5 meter	Diterima
6 meter	Diterima
7 meter	Diterima
8 meter	Diterima
9 meter	Diterima
10 meter	Diterima
11 meter	Diterima
12 meter	Tidak diterima

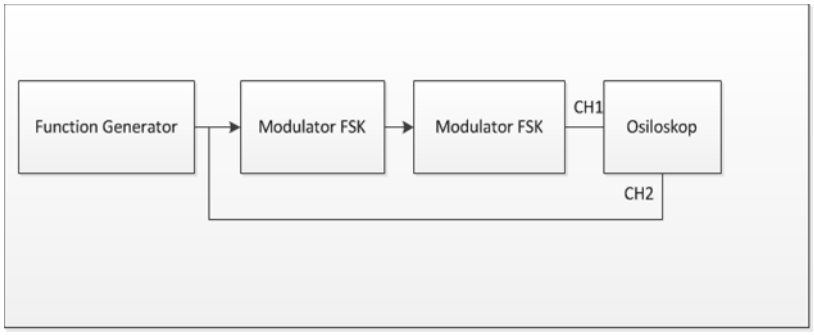


Gambar 4.13 Bentuk Sinyal Keluaran dari Transceiver

Pengujian transceiver FM dapat bekerja tetapi masih terdapat noise yang cukup besar yang mengakibatkan data yang diterima kurang bagus. Untuk jarak maksimal yang dapat dipancarkan yaitu sekitar 11 meter. Dan agar frekuensi tidak berubah akibat *thermal* maka dipasang *heatsink* dikomponen transceiver. Karena panas yang berlebih akan menggeser frekuensi yang telah diset.

4.1.5 Pengujian Demodulator FSK

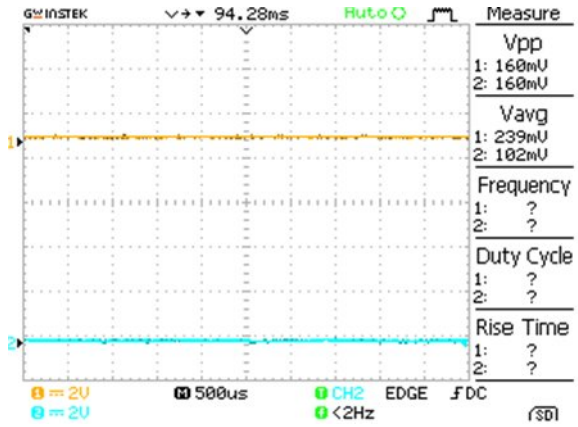
Demodulator adalah bagian mengubah sinyal hasil modulasi oleh modulator menjadi sinyal sebelum dimodulasi. Dengan kata lain *output* dari demodulator ini sama dengan data input dari modulator.



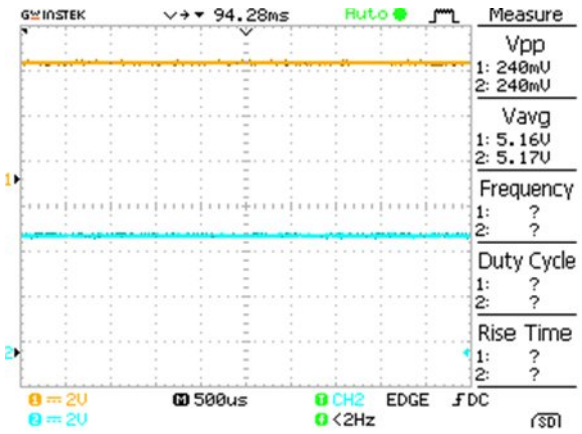
Gambar 4.14 *Setting* Pengukuran Demodulator FSK

Pada pengujian ini *input* demodulator merupakan sinyal FSK *output* dari rangkaian modulator. Supaya demodulator dapat menerima dan demodulasikan sinyal FSK yang diterima, maka VCO yang ada pada rangkaian demodulator perlu diatur dengan cara memutar VR1 pada rangkaian. Hasil yang didapat pada rangkaian demodulator ini berupa sinyal kotak seperti sinyal *input* pada modulator.

Tahap pengukuran pada pengukuran demodulator ini yang pertama *input* dari modulator di hubungkan ke *ground* maka akan menghasilkan keluaran 0 Volt. Yang kedua *input* dari modulator dihubungkan ke 5 volt, hasil keluarannya pun harus 5 Volt dc. Setelah kedua ketentuan terpenuhi selanjutnya dimasukan *input* data digital dari *function generator*.



Gambar 4.15a Sinyal Keluaran Demodulator saat Modulator diberi *input logic* 0

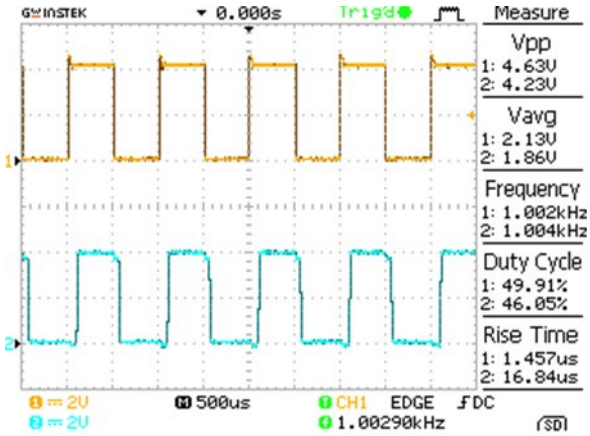


Gambar 4.15b Sinyal Keluaran Demodulator saat Modulator diberi *Input Logic* 1

Tabel 4.2 Pengukuran Demodulator

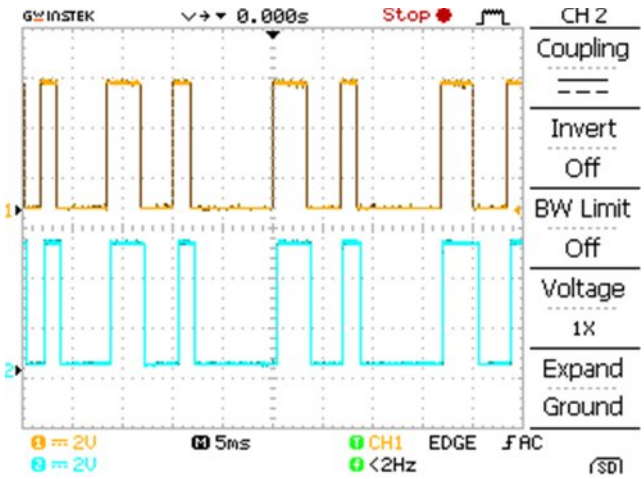
Input Modulator	Output Demodulator
0 = Ground	0 = Ground
1 = 5 Volt	1 = 5 Volt

Dari hasil pengukuran dan tabel pengukuran maka dapat diketahui bahwa demodulator dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan apabila media komunikasi antara modulator dan demodulator masih menggunakan media kabel.



Gambar 4.16 Sinyal Keluaran Demodulator Saat Modulator diberi *Input* dari *Function Generator*

Setelah pengukuran dari input *function generator* dianggap sesuai dengan yang diharapkan dimana sinyal input dari modulator sama dengan sinyal output dari demodulator selanjutnya dilakukan pengukuran dengan sinyal masukan dari *Personal Computer* (PC) yang dihubungkan ke rangkaian Max232.



Gambar 4.17 Sinyal Keluaran Demodulator Saat Modulator diberi *Input* dari Rangkaian Max232

Hasil yang didapat dari demodulator sama dengan input pada modulator yaitu berupa sinyal data dengan frekuensi yang sama. Sinyal keluaran dari modulator terdapat sedikit delay dan amplitudo yang berbeda. Delay ini

merupakan waktu yang dibutuhkan untuk proses modulasi demodulasi sekitar 0,6 ms. Sedangkan untuk perbedaan amplitudo gelombang yang berbeda terjadi karena output dari modulator FSK melalui rambatan gelombang sehingga terjadi redaman pada amplitudo.

4.1.6 Pengujian Sistem Minimum Mikrokontroler

Pengujian ini dilakukan dengan mencoba program mikrokotroler yang telah dibuat. Program ini dibuat disesuaikan dengan sistem yg telah dibuat. Disini program dibuat sesuai dengan cara kerja alat jadi inputan dari secara interface melalui rx dari mikrokontroler.

```
data=UDR;
if(data=='b')
    {
     //stepper cw
     PORTA=0x01;
     delay_ms(20);
     PORTA=0x02;
     delay_ms(20);
     PORTA=0x04;
     delay_ms(20);
     PORTA=0x08;
     delay_ms(20);
    }
```

Dari uraian program diatas, dapat dijelaskan bahwa jika mikrokontroler menerima data ‘b’ dari PC maka PORTD akan keluaran untuk menggerakan motor yang berputar searah jarum jam dengan delay 20ms. Semakin kecil delay makan motor akan berputar semakin kencang.

4.1.7 Pengujian Driver Motor

Hasil pengujian driver motor ini bertujuan untuk untuk mengetahui kondisi output atau keluaran dari rangkaian driver motor saat memberi perintah ke motor stepper untuk bergerak.

Langkah pengukuran untuk pengujian driver motor stepper dengan cara memasukan dari 4 inputan diberikan secara bergantian. Data input driver motor ini berasal dari mikro yang diset seperti tabel di bawah ini.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Driver Motor Stepper

Masukkan				Kondisi Kumparan			
PA.0	PA.1	PA.2	PA.3	1	2	3	4
1	0	0	0	5,2 V	-	-	-
0	1	0	0	-	5,2 V	-	-
0	0	1	0	-	-	5,3 V	-
0	0	0	1	-	-	-	5,3 V

Dari hasil data diatas bahwa driver motor dapat bekerja sesuai yang diharapkan. Dimana tegangan dari input dapat dilewatkan oleh rangkaian driver motor ini.

4.1.8 Analisa Sistem

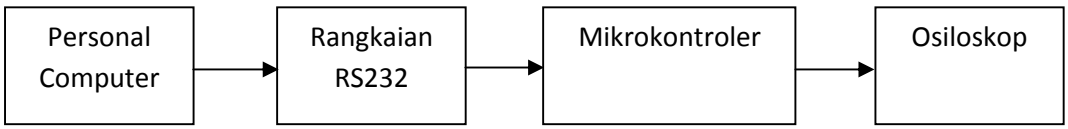
Secara keseluruhan dari pengiriman data menggunkan media udara mengalami bebarapa kendala diantaranya yaitu sinyal keluaran dari demodulator terjadi pergeseran fasa dibandingkan dengan input modulator. Hal ini tidak berpengaruh terhadap data karena data sama dengan data yang dimodulasikan akan tetapi hanya terjadi delay.

4.2 Pengukuran dan Pengujian Untuk Arah Kedua

Pengukuran untuk arah yang kedua dilakukam untuk mengetahui proses pengiriman data dari mikrokontroler ke PC dan dilakukan dengan cara mengukur sinyal keluaran dari tiap blok serta keseluruhan dari pengiriman data dari mikrokontroler ke PC yang akan ditampilkan pada program aplikasi yang dibuat.

4.2.1 Pengukuran Mikrokontroler

Tujuan pada pengukuruan ini yaitu untuk mengetahui bentuk data dari mikrokontroler yang akan dimodulasikan. Pengukuran dilakukan dengan menggunkan software hyperterminal dimana apabila menekan tombol ‘b’ pada keyboard akan menyalakan led dan apabila menekan tombol t makan led akan padam.



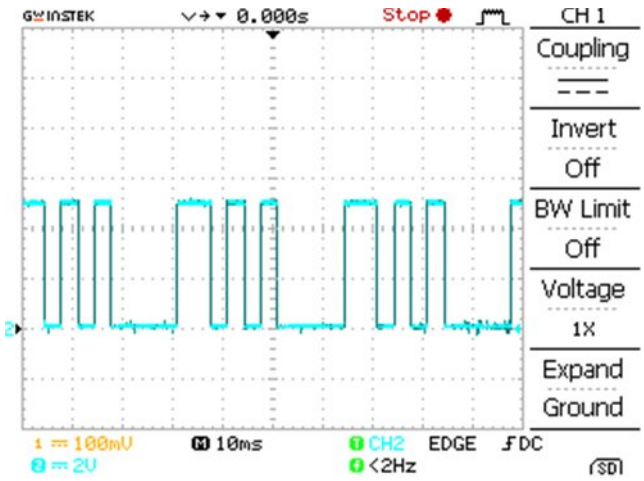
Gambar 4.17 *Setting* Pengukuran Tx Mikrokontroler

Dibawah ini adalah list program yang digunakan untuk pengujian sinyal keluaran dari mikrokontoler.

```
if (UCSRA & 0x80)
{
data = UDR;

if (data == 'b')
        {
        PORTC = 0xff;
        printf ("B");
        }
else if (data == 't')
        {
```

```
PORTC = 0;
        printf ("T");
}
```



Gambar 4.18 Sinyal Keluaran dari Mikrokonroler

Hasil pengukuran dari tx mikrokontroler sesuai dengan yang diharapkan karena keluran berbentuk sinyal digital atau TTL.

4.2.2 Pengukuran Sensor Optocoupler

Pengujian rangkaian sensor bertujuan untuk melihat apakah sensor dapat bekerja dengan baik karena sensor merupakan bagian penting dari sistem. Sensor yang digunakan adalah sensor optocoupler yang merupakan sebuah sensor infrared LED dan phototransistor.

Prinsip kerja dari sensor ini yaitu ketika phototransistor menerima pancaran dari infrared maka keluaran dari sensor bernilai 0,36 volt dan apabila phototransistor tidak menerima pancaran dari infrared maka keluarannya 4,5 volt.

Untuk pengukuran sensor ini dilakukan dengan cara mengukur keluaran dari sensor dengan multimeter.

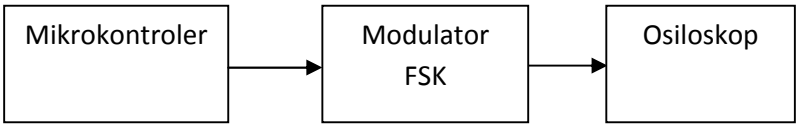
Tabel 4.2 Kestabilan dari Sensor

Kondisi Tidak Terhalang (V)	Kondisi Terhalang (V)
0,36	5,17
	5,05
	5,19
	5,06
	5,03
	5,06
	5,08
	5,03
	5,09
	5,09

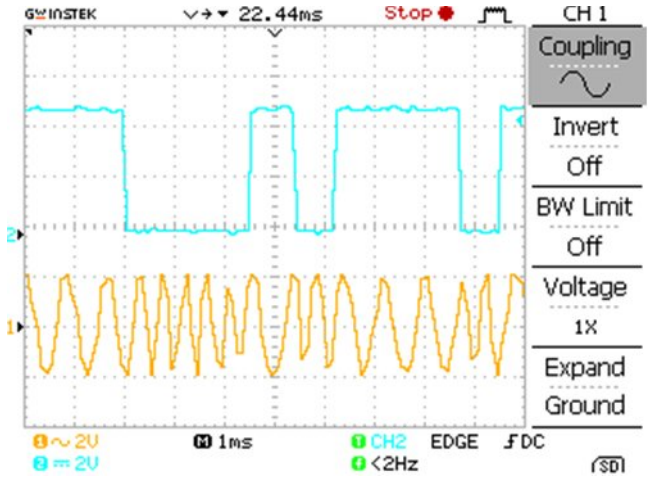
Untuk Sensor ini terbilang stabil karena perubahan yang terjadi pada keluaran dari sensor tidak berubah terlalu jauh atau masih dalam tahap terbaca oleh mikrokontroler yang menerima logic 1 mulai dari 2,7 Volt.

4.2.3 Pengukuran Modulator FSK

Pengujian dilakukan dengan menggunakan LED terlebih dahulu penjelasan dari list progrsm di atas jika button1 ditekan maka led akan menyala dan apabila button 2 ditekan maka led akan mati. Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur output dari modulator. Sinyal masukan pada modulator berasal dari pin 13 pada mikrokontroler, yang berfungsi sebagai Tx dari mikrokontroler



Gambar 4.19 Setting Pengukuran Modulator FSK

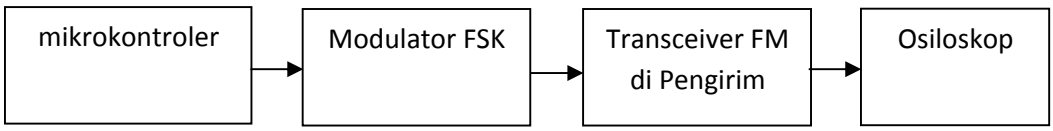


Gambar 4.20 Sinyal Keluaran dari Modulator

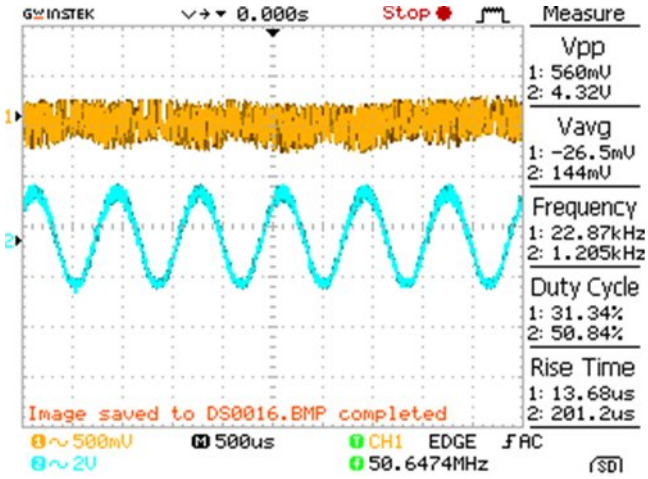
Dilihat dari hasil pengukuran keluaran dari modulator bahwa frekuensi keluaran dari modulator sesuai dengan yang diharapkan. Karena modulator dapat bekerja menpresentasi bit 0 dan bit 1.

4.2.4 Pengukuran Transceiver FM

Pengujian ini bertujuan untuk melihat perubahan yang terjadi pada sinyal FSK apabila ditransmisikan melalui transceiver FM. Pengukuran yang dilakukan yaitu dengan menghubungkan mikrokontroler ke modulaton yang kemudian dihubungkan kembali pada pemancar FM yang kali ini menggunakan transceiver.



Gambar 4.21 Setting Pengukuran Transceiver FM

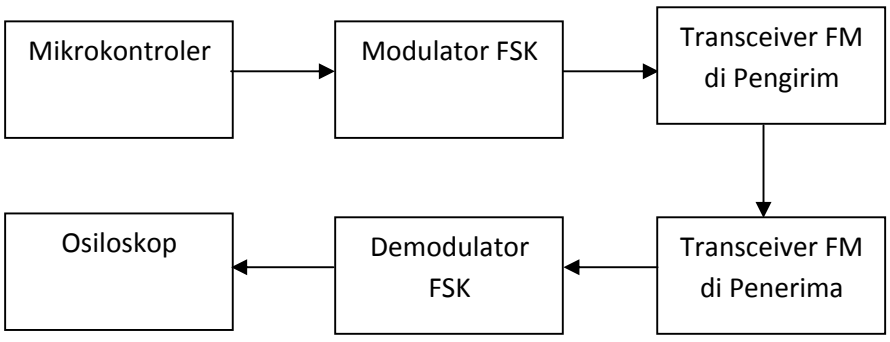


Gambar 4.22 Sinyal Keluaran dari Transceiver

Dilihat dari gambar hasil pengukuran, perbedaan dengan pengukuran yang pertama yaitu terletah pada frekuensi keluarannya. Pada pengukuran kali ini frekuensi lebih tinngi dibanding pengukuran dengan yang sebelum nya.

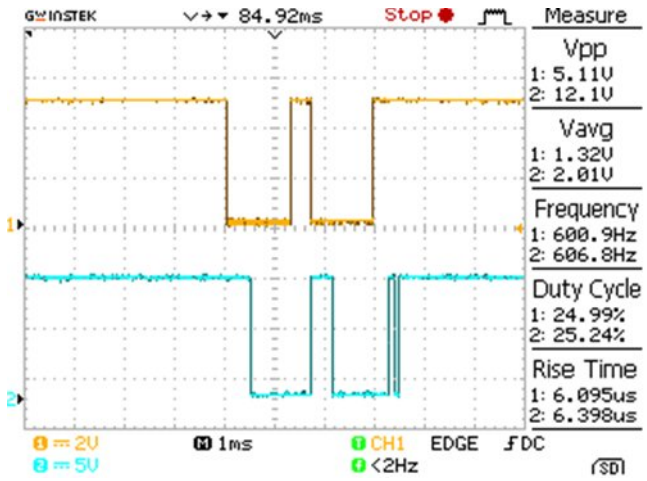
4.2.5 Pengukuran Demodulator FSK

Tujuan pada pengukuran ini adalah untuk mengetahui sinyal dari demodulator . pengukuran demodulator dilakukan dengan menghubungkan sinyal keluaran dari modulator. Segingga dapat menghasilkan sinyal data yang dikirim melalui modulasi FSK dan dipacarkan dengan menggunakan transceiver FM.



Gambar 4.23 Setting Pengukuran Demodulator FSK

\



Gambar 4.24 Sinyal Keluaran dari Demodulator FSK

Pada pengukuran ini pun pada sinyal keluaran dari demodulator terdapat perbedaan fasa, akan tetapi perbedaan fasa tidak berpengaruh terhadap data yang diterima yang penting data yang dikirim sama dengan data yang diterima.

4.2.6 Pengujian Program Delphi

Pada pengujian ini program delphi difungsikan untuk membaca data dari komputer yang kemudian menampilkan kondisi pintu gerbang. Pengujian dilakukan dengan cara memasukan program untuk membaca input melalui RS232.

```
procedure TForm1.ComPort1RxChar(Sender: TObject; Count: Integer);

var
data:string;
begin
Comport1.ReadStr(data,count);
label1.caption := data;
end;
```

Penjelasan dari list program diatas yaitu jika menerima data maka delphi akan mengkonversi data ke format string. Dan jika diterima maka akan ditampilkan pada label1.



Gambar 4.25 Tampilan Program saat Menerima Data.

Dari hasil pengujian program delphi sudah dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan dimana dapat mengirim dan menerima data dari luar dengan cara interface.

4.3 Pengujian Keseluruhan

Secara elektronis alat dapat bekerja dengan baik, pemograman delphi dapat mengirim serta bisa menerima data ke mikrokontroler dengan sistem nirkabel sehingga dapat menggerakan motor searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam dan sensor jika terdeteksi akan pada kondisi untuk membuka gerbang maka motor akan berhenti begitupun untuk kondisi tertutup. Dan apabila pada saat pintu tertutup sensor *safety* terditeksi maka motor akan kembali berputar agar pintu gerbang pada kondisi terbuka.

Tabel 4.4 Pengujian Kinerja Pengoprasian

No	Aktivitas	Respon Sistem
1	Nyalakan Power	- Lampu indikator pada rangkaian nyala - Kondisi motor tidak bergerak - Kondisi pintu gerbang tertutup - Sensor kondisi tutup terditeksi
2	Buka Pintu pada program aplikasi ditekan	- Motor bergerak searah jarum jam - Sensor kondisi buka terdeteksi maka motor berhenti berputar
3	Tutup Pintu pada program aplikasi ditekan	- Motor bergerak berlawanan arah jarum jam - Sensor kondisi tertutup terdeteksi maka motor akan berhenti
4	Kondisi Pintu sedang menutup sensor safety terdeteksi	Motor akan menggerakan pintu kembali pada kondisi terbuka.

Setelah dilakukan pengujian dapat diketahui bahwa pengendalian pintu ini dapat bekerja, yaitu dimana kita menekan tombol buka pada program aplikasi maka pintu gerbang akan bergerak sampai kondisi pintu terbuka begitupun pada saat tombol tutup ditekan.

Namun masalah terjadi apabila data di demodulator FSK tidak sesuai dengan data input dari modulator FSK karena disebabkan dari pemancar FM yang belum stabil sehingga masih ada data yang dirim tidak sesuai dengan yang diterima.