

**RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI DATA  
KARAKTER MENGGUNAKAN IC TCM 3105  
BERBASIS ARDUINO NANO**

**SKRIPSI**



**Disusun oleh:**

**Abdul Adim  
Nim. 0912712**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2016**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN  
SISTEM KOMUNIKASI DATA KARAKTER  
MENGUNAKAN IC TCM 3105  
BERBASIS ARDUINO NANO**

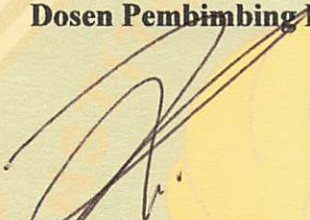
**SKRIPSI**

*Disusun dan Diajukan Untuk Melengkapi dan Memenuhi Persyaratan  
Guna Mencapai Gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S-1)*

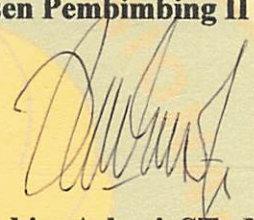
**Disusun oleh :  
ABDUL ADIM  
NIM. 0912712**

**Diperiksa dan Disetujui,**

**Dosen Pembimbing I**

  
**Ir. Kaptiko Ardi Widodo, MT**  
NIP.Y. 1039700310


**Dosen Pembimbing II**

  
**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1**



  
**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
KONSENTRASI TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2016**

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **ABDUL ADIM**

Nim : **0912712**

Fakultas : **Teknologi Industri**

Jurusan : **Teknik Elektro S-1**

Kosentrasi : **Teknik Telekomunikasi**

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI DATA KARAKTER MENGGUNAKAN IC TCM 3105 BERBASIS ARDUINO NANO**

Menyatakan dengan sebenar benarnya bahwa sepanjang sepengetahuan saya, di dalam naska skripsi ini tidak terdapat karya yang di ajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau gagasan yang perna di tulis atau di terbitkan oleh pihak lain, kecuali yang secara tertulis di kutip dalam naska ini dan di sebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia skripsi ini di gugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) di batalkan, serta di proses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

**Malang, Agustus 2016**

**Yang membuat pernyataan**



**ABDUL ADIM**

**0912712**

**RANCANG BANGUN**  
**SISTEM KOMUNIKASI DATA KARAKTER**  
**MENGGUNAKAN IC TCM 3105**  
**BERBASIS ARDUINO NANO**

**ABDUL ADIM**

**(0912712)**

Konsentrasi Teknik Telekomunikasi, Program Studi Teknik Elektro S-1

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Jln. Piranha atas

Email: adzimm\_sm3kk@ymail.com

***Abstrak***

*Modulasi diperlukan sebagai converter, yaitu untuk mengubah suatu bentuk sinyal informasi agar dapat ditransmisikan sesuai dengan medianya. Modulasi merupakan proses perubahan karakteristik suatu bentuk informasi menjadi informasi tertentu dengan karakteristik lain yang dapat ditransmisikan pada media tertentu. Karakteristiknya bermacam-macam, dapat berupa suatu bentuk amplitudo, frekuensi ataupun perubahan fasa. Modulasi FSK merupakan modulasi berdasarkan perubahan karakteristik frekuensi. Untuk merepresentasikan suatu logika high dan low dikodekan oleh dua frekuensi yang berbeda. Adalah frekuensi mark yang mengkodekan logika 1 (high), sedangkan frekuensi space mengkodekan logika 0 (low). Frekuensi mark bernilai 1200 Hz, sedangkan frekuensi space adalah 2200 Hz. Keduanya mengacu pada standar bell 202.*

*Modem FSK ini diimplementasikan pada media udara, yaitu menggunakan radio komunikasi VHF. Untuk mendapatkan komunikasi yang baik, harus dalam keadaan LoS (Line of Sight). Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa modem dapat mengirim dan menerima data lebih baik pada jarak yang relatif tidak jauh dan tidak pada keadaan pengaruh interferensi. Pada kondisi tanpa gangguan (interferensi) mempunyai nilai BER 0%, sedangkan pada kondisi dengan interferensi, nilai BER bervariasi.*

*Kata kunci: Modulasi, FSK, VHF, BER, Interferensi*

## **KATA PENGANTAR**

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang dengan segala Kasih dan Anugerah-Nya, telah memberikan kekuatan, kesabaran, bimbingan dan perlindungan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul:

### **” RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI DATA KARAKTER MENGUNAKAN IC TCM 3105 BERBASIS ARDUINO NANO”**

Pembuatan skripsi ini disusun guna memenuhi syarat akhir kelulusan pendidikan jenjang Strata I di Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan baik moril maupun materiil, saran dan dorongan semangat dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MTA.. selaku rektor ITN Malang.
2. Bapak Ir. Anang Subardi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
3. Bapak M. Ibrahim Ashari, ST, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
4. Bapak Dr. Eng. I komang Somawirata, ST, MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro S-1 ITN Malang.
5. Bapak Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT . selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak M. Ibrahim Ashari, ST, MT. selaku Dosen Pembimbing II.
7. Dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak yang perlu disempurnakan. Oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata, penulis mohon maaf kepada semua pihak bilamana selama penyusunan skripsi ini penulis membuat kesalahan secara tidak sengaja maupun sengaja dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, JULI 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metodologi.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	4
2.1 Modem FSK.....	4
2.2 Gelombang Radio VHF ( <i>VeryHighFrequency</i> ).....	5
2.3 Handy Talkie.....	7
2.4 IC TCM 3105.....	8
2.5 Arduino Nano.....	11
2.5.1 Spesifikasi.....	11
2.5.2 Sumber Daya.....	12
2.5.3 Pemetaan Pin.....	12
2.5.4 Memory.....	15
2.5.5 Input dan Output.....	15
2.5.6 Komunikasi .....	16
2.5.7 Open Source Hardware.....	17
2.5.8 Pemrograman .....	18
2.5.9 Power Supply .....	18

2.6	PENGERTIAN KEYBOARD .....	19
2.6.1	FUNGSI KEYBOARD .....	20
2.7	komunikasi radio frekuensi .....	21
2.7.1	Alokasi Frekuensi.....	22
2.7.2	Ragam Perambatan Gelombang.....	24
2.7.3	modulasi analog dan digital .....	24
2.7.3.1	Pengertian Modulasi .....	24
2.7.3.2	Modulasi Analog : .....	24
2.7.3.3	Modulasi Digital : .....	25
2.7.4	Perbedaan Modulasi Analog dan Digital : .....	25
2.7.5	Fungsi Modulasi : .....	26
2.8	Cadsoft Eagle .....	26
2.9	Komunikasi Data Digital .....	27
2.9.1	BER (Bit Error Rate).....	27
 <b>BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....</b>		<b>29</b>
3.1	Perancangan Sistem.....	29
3.2	perancang hardware.....	30
3.2.1	Bagian pengirim .....	30
3.2.2	Bagian penerima.....	31
3.3	Perancangan Perangkat Keras.....	32
3.3.1	Perancangan Rangkaian Modem FSK .....	32
3.3.2	Perancangan Rangkaian PTT.....	35
3.4	Observasi untuk Mengetahui Pengaruh Jarak Terhadap BER.....	36
3.5	Flowchart pengirim .....	37
3.6	Flowchart penerima.....	38
 <b>BAB IV PENGOLAHAN DATA .....</b>		<b>39</b>
4.1	Pengujian Modulator FSK.....	39
4.1.1	Alat yang Digunakan.....	39

4.1.2	Prosedur Pengujian.....	39
4.1.3	Blok rangkaian pengujian modulator FSK.....	40
4.1.4	Hasil Pengujian .....	40
4.1.5	Analisis Hasil Pengujian Rangkaian Modulator FSK.....	42
4.2	Pengujian Demodulator FSK.....	42
4.2.1	Alat yang Digunakan.....	43
4.2.2	Prosedur Pengujian.....	43
4.2.3	Blok Rangkaian Pengujian Demodulator FSK.....	43
4.2.4	Hasil Pengujian .....	44
4.2.5	Analisis Hasil Pengujian Rangkaian Demodulator FSK .....	45
4.3	Uji Pengaruh Jarak ber .....	46
4.3.1	Tujuan .....	46
4.3.2	Peralatan yang digunakan.....	46
4.3.3	Prosedur Pengujian.....	46
4.4.1	Pengujian Jarak 1-400 meter.....	47
4.4.2	Pengujian Jarak 500 meter.....	48
4.4.3	Pengujian Jarak 600 meter.....	50
4.4.4	Pengujian Jarak 700 meter.....	52
4.5	Pengujian Mengirim Bentuk Kalimat .....	55
4.5.1	Tujuan .....	55
4.5.2	Pengujian pada Jarak 100 meter .....	55
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>58</b>
5.1	Kesimpulan .....	58
5.2	Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>59</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi sinyal modulasi FSK.....	4
Gambar 2.1 Representasi sinyal demodulasi FSK .....	4
Gambar 2.2 Ilustrasi <i>line of sight</i> .....	6
Gambar 2.3 Handy Talkie .....	7
Gambar 2.4 Konfigurasi pin IC TCM3105 .....	8
Gambar 2.5 Arduino Nano Depan .....	11
Gambar 2.6 Arduino Nano Belakang .....	11
Gambar 2.7 Pemetaan Pin ATmega328 SMD .....	12
Gambar 2.8 Pin Layout Arduino Nano .....	14
Gambar 2.9 skema Arduino nano .....	17
Gambar 2.10 memprogram Arduino nano .....	18
Gambar 2.11 keyboard .....	20
Gambar 2.12 Prinsip komunikasi radio .....	21
Gambar 2.13 Tampilan perangkat lunak Cadsoft Eagle.....	27
Gambar 2.14 <i>Bit rate</i> dan <i>baud rate</i> pada modulasi FSK.....	27
Gambar 3.1 diagram blok sistem .....	29
Gambar 3.2 blok diagram bagian pengirim .....	30
Gambar 3.3 blok diagram bagian penerima .....	31
Gambar 3.4 Rangkaian skematik modem FSK .....	32
Gambar 3.5 <i>Layout</i> PCB rangkaian modem FSK berbasis IC TCM3105.....	34
Gambar 3.6 Rangkaian PTT .....	35
Gambar 3.7 flowchart proses pada pengirim .....	37
Gambar 3.8 flowchart proses pada penerima.....	38
Gambar 4.1 Blok rangkaian pengujian modulator FSK.....	40
Gambar 4.2 Frekuensi <i>mark</i> (logika 1).....	41
Gambar 4.3 Frekuensi <i>space</i> (logika 0) .....	41
Gambar 4.4 Blok rangkaian pengujian demodulator FSK.....	44

Gambar 4.5 Representasi Frekuensi <i>mark</i> dan <i>space</i> ke level tegangan TTL....	44
Gambar 4.7 Pengujian pada bagian transmitter .....	47
Gambar 4.8 Pengujian pada bagian receiver.....	47
Gambar 4.9 Pengujian pada bagian receiver.....	47
Gambar 4.10 Pengujian pada bagian transmitter .....	48
Gambar 4.11 Pengujian pada bagian receiver.....	49
Gambar 4.12 Pengujian pada bagian receiver.....	49
Gambar 4.13 Pengujian pada bagian receiver.....	49
Gambar 4.14 Pengujian pada bagian transmitter .....	50
Gambar 4.15 Pengujian pada bagian receiver.....	50
Gambar 4.16 Pengujian pada bagian receiver.....	50
Gambar 4.17 Pengujian pada bagian receiver.....	50
Gambar 4.18 Pengujian pada bagian receiver.....	51
Gambar 4.19 Pengujian pada bagian receiver.....	51
Gambar 4.20 Pengujian pada bagian receiver.....	51
Gambar 4.21 Pengujian pada bagian transmitter .....	52
Gambar 4.22 Pengujian pada bagian receiver.....	52
Gambar 4.23 Pengujian pada bagian receiver.....	52
Gambar 4.24 Pengujian pada bagian receiver.....	53
Gambar 4.25 Pengujian pada bagian receiver.....	53
Gambar 4.26 Pengujian pada bagian receiver.....	53
Gambar 4.27 Pengujian pada bagian transmitter .....	55
Gambar 4.28 Pengujian pada bagian receiver.....	55
Gambar 4.29 Pengujian pada bagian receiver.....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi pin untuk pilihan standart .....	10
Table 2.2 spesifikasi arduino nano .....	12
Table 2.3 nama-nama pin ATmega328 .....	13
Table 2.4 Alokasi frekuensi.....	23
Tabel 4.1 Hasil pengujian modulator FSK dengan IC TCM3105.....	41
Tabel 4.2 Hasil pengujian demodulator FSK dengan IC TCM3105 .....	45
Tabel 4.3 Hasil pengujian jarak 1-400 .....	47
Tabel 4.4 Hasil pengujian jarak 500 .....	49
Tabel 4.5 Hasil pengujian jarak 600 .....	51
Tabel 4.6 Hasil pengujian jarak 700 .....	57
Tabel 4.7 Hasil pengujian jarak 100 .....	56

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Komunikasi merupakan bagian penting dalam kehidupan. Utamanya adalah untuk kepentingan komunikasi jarak jauh dengan media selular. Pada daerah yang belum terjangkau jaringan selular tentunya akan kesulitan untuk melakukan komunikasi tersebut. Biasanya HT (*Handy Talky*) dimanfaatkan untuk komunikasi jarak dekat yang sangat berguna pada daerah yang belum terjangkau sinyal selular.

Dalam teknik komunikasi radio, HT memainkan perannya yaitu komunikasi berupa suara. Komunikasi dapat terjadi apabila dua perangkat tersebut berada dalam satu frekuensi. Berbeda dengan selular, komunikasi berupa karakter atau dalam selular biasa disebut SMS (*Short Message Service*) belum bisa dilakukan menggunakan HT.

Dengan menggabungkan modem FSK (*Frequency Shift Keying*) dengan HT maka pengiriman data/informasi karakter dapat dilakukan. Modem FSK akan mengubah data digital (biner) ke frekuensi suara yang nantinya akan ditumpangkan melalui perangkat HT.

### 1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada permasalahan diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merencanakan dan membuat modem FSK menggunakan IC .
2. Bagaimana proses pengiriman data menggunakan modem FSK melalui gelombang radio VHF (*Very High Frequency*).
3. Bagaimana kinerja modem FSK terhadap jangkauan dan *interferensi*.
4. Bagaimana pengaruh *interferensi* terhadap BER (*Bit Error Rate*).
5. Bagaimana membuat rangkaian untuk mengaktifkan HT secara otomatis.
6. Bagaimana membuat perangkat lunak sehingga fungsi rangkaian dapat bekerja dengan baik

### **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah melakukan rancang bangun modem FSK untuk pengiriman data karakter pada daerah yang belum tercakup jaringan selular.

### **1.4 Batasan Masalah**

Agar tidak terjadi penyimpangan, maksud dan tujuan utama penyusunan skripsi ini maka perlu diberikan batasan masalah, antara lain:

1. menggunakan IC TCM3105 untuk modem FSK.
2. menggunakan perangkat HT.
3. menggunakan Arduino Nano IC Atmega 328 sebagai pengendali.
4. menggunakan 1 set alat telekomunikasi yaitu sebagai transmitter dan receiver yang bekerja secara half duplex.

### **1.5 Metodologi**

Metode yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah:

1. Studi Literatur  
Mencari referensi-referensi yang berhubungan dengan perencanaan dan pembuatan alat yang akan dibuat.
2. Perancangan Alat  
Sebelum melaksanakan pembuatan terhadap alat, dilakukan perancangan terhadap alat yang meliputi merancang rangkaian setiap blok.
3. Pembuatan Alat  
Pada tahap ini realisasi alat yang dibuat, dilakukan perakitan sistem terhadap seluruh hasil rancangan yang telah dibuat.
4. Pengujian Alat  
Untuk mengetahui cara kerja alat, maka dilakukan pengujian secara keseluruhan, dan menganalisa hasil pengujian alat untuk membuat kesimpulan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk mendapatkan arah yang tepat mengenai hal-hal yang akan dibahas maka dalam skripsi ini disusun sebagai berikut :

- BAB I : PENDAHULUAN**  
Memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan.
- BAB II : KAJIAN PUSTAKA**  
Membahas tentang dasar-dasar teori yang menunjang dalam perancangan dan pembuatan modem FSK.
- BAB III : PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT**  
Membahas tentang perencanaan dan proses pembuatan meliputi perencanaan, pembuatan alat, cara kerja dan penggunaan alat.
- BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISA**  
Menjelaskan dan analisa alat dari hasil yang diperoleh pada pengujian .
- BAB V : PENUTUP**  
Menjelaskan kesimpulan dan saran.

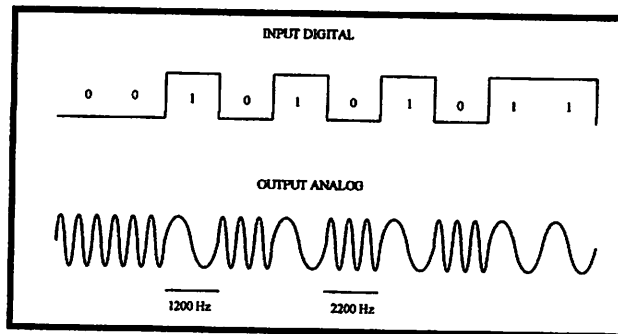
## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

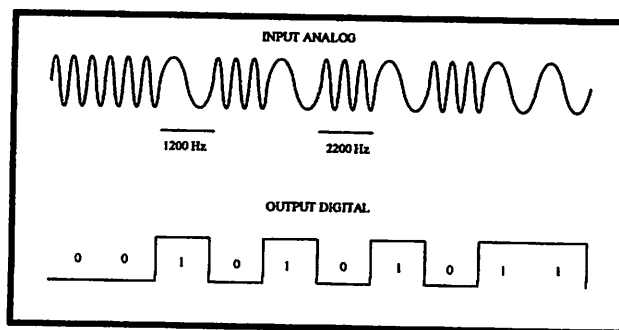
#### 2.1 Modem FSK<sup>[1][2][3]</sup>

Modulasi FSK (*Frequency Shift Keying*) merupakan bentuk modulasi digital dari modulasi FM, dimana sinyal pemodulasinya merupakan deretan pulsa biner diantara tegangan diskrit. Berbeda dengan modulasi FM yang bersifat kontinu pada gelombang analog, modulasi ini menggeser frekuensi *carrier* menjadi beberapa frekuensi yang berbeda sesuai dengan keadaan digit biner yang sedang dilewatkan ("0" atau "1"). Kondisi "0" tersebut adalah kondisi *space* atau kondisi bawah, dan kondisi "1" disebut kondisi *mark* atau kondisi atas.

Pada sinyal FSK dua sinyal sinusoidal memiliki amplitudo yang sama namun frekuensinya berbeda.



Gambar 2.1 Representasi sinyal modulasi FSK



Gambar 2.1 Representasi sinyal demodulasi FSK

(Sumber: <http://www.varia.web.id/2014/04/frequency-shift-keying-fsk.html>)

Pada modulasi FSK frekuensi mark yang digunakan adalah 1200 Hz dan frekuensi space adalah 2200 Hz (*Bell 202*). Sedangkan menurut CCITT (*Consultative Committee for International Telephony and Telegraphy*), frekuensi mark menggunakan 1300 Hz dan frekuensi space menggunakan 2100 Hz.

Modem atau *modulator demodulator* adalah alat transmisi data digital melalui jalur analog yang berfungsi mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog pada sisi modulator. Pada sisi demodulator mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital kembali sesuai dengan karakteristik media transmisi yang digunakan (Hendrianto, 2012:1).

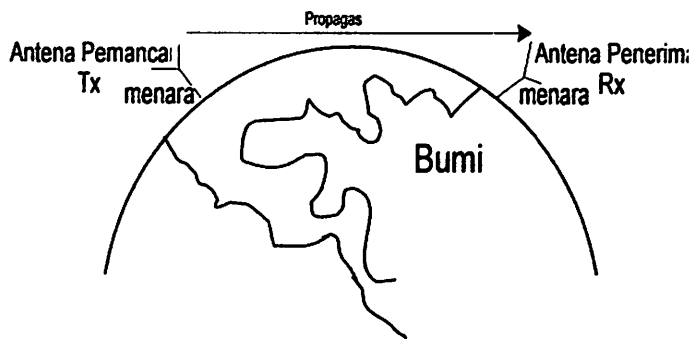
Masukan pada modulator FSK adalah berupa *logic 0* atau *1* yang kemudian pada keluarannya berupa dua buah kondisi frekuensi, yaitu *mark frequency (logic 1)* atau *space frequency (logic 0)*. Modulator terletak pada sisi *transmitter (Tx)* sedangkan demodulator merupakan perangkat yang ada pada *receiver (Rx)* yang mengubah sinyal termodulasi (*modulated signal*) ke dalam bentuk data asli kembali (*baseband*).

## 2.2 Gelombang Radio VHF (*Very High Frequency*)<sup>[4]</sup>

*Very High Frequency* atau biasa disebut dengan frekuensi VHF pada umumnya dimanfaatkan untuk komunikasi amatir. Dalam hal ini gelombang radio yang dipancarkan secara garis lurus (*horisontal*) sehingga transmisi yang diterima atau dikirimkan terhambat. Komunikasi jenis perambatan ini menggunakan frekuensi kerja VHF (30-300MHz).

Pada gambar di bawah ini merupakan perambatan langsung yang memerlukan jalur dimana antena pemancar dan antena penerima dapat saling berhadapan tanpa ada penghalang (*line of sight*), sehingga ketinggian antena merupakan kendala dalam menentukan jarak komunikasi.





Gambar 2.2 Ilustrasi *line of sight*

Pada sinyal frekuensi VHF merambat sangat bagus diatas permukaan air dan perbukitan, sementara sinyal UHF merambat sangat baik didaerah perkotaan dengan gedung–gedung tinggi. Gelombang VHF dan UHF digunakan untuk jarak lebih dari 150 km, maka perlu stasiun *relay/repeater* supaya gelombang dapat menempuh jarak yang jauh.

Pada rentang frekuensi VHF ini banyak beroperasi komunikasi satu arah maupun dua arah, diantaranya adalah radio FM, siaran televisi dan radio amatir. Pada radio amatir di Indonesia, frekuensi umum yang digunakan adalah pada frekuensi VHF. Sedangkan pada frekuensi UHF (Ultra High Frekuensi) saat ini umum digunakan untuk komunikasi aparat pemerintahan seperti TNI/POLRI.

Pembagian band frekuensi dan karakteristik tiap band menjadi acuan tersendiri untuk proses transmisi data melalui gelombang radio. Penggunaan frekuensi radio sangat tergantung pada tujuan dan sifat aplikasinya. Yang menjadi pertimbangan adalah jarak, iklim, kondisi lapangan, kapasitas (2010, Usman:84).

Menurut buku pegangan amatir radio pemula dan siaga tahun 2007, bagi pemegang lisensi amatir radio untuk komunikasi data pada band 2 meter berada pada rentang frekuensi 144.100 Mhz sampai dengan 144.200 Mhz tetapi untuk masyarakat umum dapat memanfaatkan sembarang frekuensi.

### 2.3 Handy Talkie<sup>[6]</sup>

Pada komunikasi melalui gelombang elektromagnetik diperlukan suatu pesawat radio, yaitu bagian utama yang berfungsi mengirim dan menerima informasi dalam bentuk gelombang suara. Perangkat radio pada dasarnya terbagi menjadi 2 yaitu bagian pemancar (*transmitter*) dan bagian penerima (*receiver*). Kedua bagian ini menjadi satu kesatuan dengan fungsinya masing-masing yaitu *transceiver*.

Handy Talkie atau yang sering disingkat HT adalah perangkat komunikasi semi dua arah (*half duplex*) dengan frekuensi tertentu yang menggunakan media udara untuk berkomunikasi. Handy Talkie merupakan *transceiver*, yang berfungsi sebagai pengirim jika tombol PTT (*Push to Talk*) ditekan dan berfungsi sebagai penerima pada saat keadaan diam. Handy Talkie sering digunakan untuk komunikasi petugas kepolisian, *security*, tim penanggulangan bencana alam dan masyarakat umum pecinta radio amatir.

Pada umumnya frekuensi HT memanfaatkan gelombang radio VHF (*Very High Frequency*) dan UHF (*Ultra High Frequency*). Radio komunikasi VHF umum digunakan untuk pecinta radio amatir, sedangkan UHF digunakan oleh komunikasi komersial dan sekarang aparat kepolisian sudah mulai bergeser ke UHF. Untuk skripsi ini, penulis menggunakan HT jenis VHF yang mempunyai rentang frekuensi 136 MHz sampai 174 MHz.



Gambar 2.3 Handy Talkie

(Sumber: [istanakomunikasi.com/handy-talky](http://istanakomunikasi.com/handy-talky))

Bagian Bagian Handy Talkie:

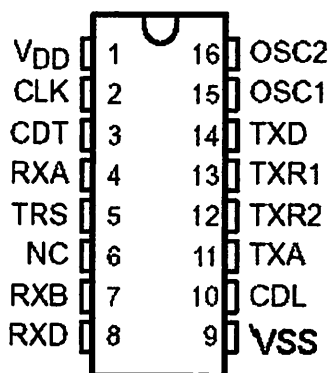
- 1 Antenna Pemancar

- 2 Battery
- 3 Tombol PTT
- 4 Jack Earphone
- 5 Tombol Volume
- 6 Tombol Frekuensi

Bandwidth pada HT ini adalah sama dengan bandwidt voice pada *telephony*, yaitu antara 300 Hz sampai dengan 3400 Hz. Jadi untuk nilai frekuensi *mark* dan frekuensi *space* pada modem FSK TCM3105 dapat diimplementasikan pada HT ini.

#### 2.4 IC TCM 3105<sup>[7]</sup>

IC (Integrated Circuit) TCM3105 adalah sebuah chip tunggal yang didesain untuk pengiriman maupun penerimaan data yang berbasis modulasi digital FSK (*Frequency Shift Keying*). IC TCM3105 ini dapat mengirim data dengan kecepatan data 75, 150, 600, dan 1200 *baud per second*, dapat menerima data pada kecepatan 5, 75, 150, 600, dan 1200 *baud per second*. Rangkaian ini dijalankan dengan sumber daya listrik bertegangan 5 volt, daya rendah. TCM3105 adalah chip tunggal audio FSK modem yang menggunakan teknologi CMOS gerbang silikon dan mempunyai kaki 16 pin. Berikut adalah gambar konfigurasi dari IC TCM3105.



Gambar 2.4 Konfigurasi pin IC TCM3105

(Sumber: Datasheet Texas Instruments TCM3105)

Fungsi dari pin-pin pada IC TCM3105 pada gambar di atas tersebut adalah sebagai berikut:

- 1 VDD, masukan tegangan catu +5V.
- 2 CLK, output lonceng dengan frekuensi 16 x baud yang tinggi dari yang terpilih (kirim atau terima). Misalnya set baud rate kirim =1200, baud rate terima 75, maka  $CLK = 16 \times 1200$  Hz. Sebaliknya jika baud rate kirim =75, baud rate terima = 1200, maka  $CLK = 16 \times 1200$  Hz.
- 3 CDT, carrier detect. Yaitu output berlogika 1 jika ada sinyal yang benar diterima. Jika tidak ada sinyal yang diterima atau sinyal tidak valid berlogika 0.
- 4 RXA, input audio ke demodulator dan harus terkoneksi secara AC.
- 5 TRS, pemilih standar operasi (Bell202 atau CCITT), bersama TXR1 dan TXR2 menentukan (baud rate) pengirim data (modulator) dan penerima data (demodulator).
- 6 NC, tidak tersambung.
- 7 RXB, mengatur tegangan bias output demodulator (RXD).
- 8 RXD, output demodulator, merupakan data digital yang diterima dari lawan komunikasi.
- 9 VSS, ground catu daya.
- 10 CDL, carrier detect level adjust untuk mengatur tegangan ambang sinyal masukan demodulator. Maksudnya seberapa besar sinyal audio yang dianggap valid masuk ke demodulator.
- 11 TXA, output modulator berupa audio yang frekuensinya tergantung isyarat data digital yang dimasukkan ke masukan modulator (TXD).
- 12 TXR2, pemilih laju data.
- 13 TXR1, pemilih laju data.
- 14 TXD, masukan modulator, yaitu isyarat serial data digital yang mau dikirim ke lawan komunikasi.

15 OSC1, sambungan ke oscilator (pembangkit gelombang) dapat langsung dipasang XTAL 4,4336 MHz dan pin XTAL satunya dihubungkan dengan OSC2, dihubungkan dengan output oscilator lain yang berfrekuensi 4,4336 MHz.

16 OSC2, dipakai untuk koneksi ke kristal 4,4336 MHz. Jika menggunakan oscilator lain, pin ini tidak digunakan (dibiarkan mengambang).

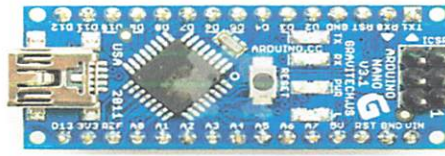
Modulator demodulator (modem) TCM3105 dibuat dari 4 fungsi rangkaian, yaitu transmitter (modulator), receiver (demodulator), carrier detector (pendeteksi sinyal pembawa), dan control and timing (pengendali serta pewaktu) (<https://galaludulidilidol.wordpress.com/2009/06/23/fsk-modem-ic-tcm3105/>).

Tabel 2.1 Konfigurasi pin untuk pilihan standart

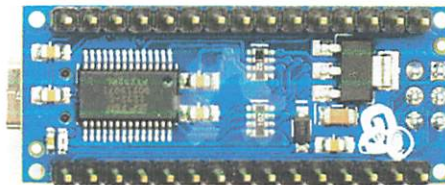
Standar	TRS	TRX1	TRX2	Baud rate yang dikirim	Baud rate yang diterima	Frekuensi yang dikirim (Hz)	Frekuensi yang diterima (Hz)	Clock frekuensi (kHz)
CCITT V.23	L	L	L	1200	1200	M 1300 S 2100	M 1300 S 2100	19,11
	H	L	L	1200	75	M 1300 S 2100	M 390 S 450	19,11
	L	L	H	600	75	M 1300 S 1700	M 390 S 450	9,56
	H	L	H	600	600	M 1300 S 1700	M 1300 S 1700	9,56
	L	H	L	75	1200	M 390 S 450	M 1300 S 1700	19,11
	H	H	L	75	600	M 390 S 450	M 1300 S 1700	9,56
	L	H	H	75	75	M 390 S 450	M 390 S 450	1,19
BELL 202	CLR	L	L	1200	1200	M 1200 S 2200	M 1200 S 2200	19,11
	CLR/8	L	H	1200	150	M 1200 S 2200	M 387 S 487	19,11
	CLR/8	L	H	1200	5	M 1200 S 2200	M 387 S 0	19,11
	CLK	H	L	150	1200	M 387 S 487	M 1200 S 2200	19,11
	CLK	H	H	150	150	M 387 S 487	M 387 S 487	2,39
	CLR <sup>†</sup>	H <sup>†</sup>	L <sup>†</sup>	5	1200	M 387	M 1200	19,11
	H <sup>†</sup>	H <sup>†</sup>	H <sup>†</sup>			S 0	S 2200	
	H	H	H	Transmit disable	1200	Transmit disable	M 1200 S 2200	19,11

## 2.5 Arduino Nano<sup>[8]</sup>

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech



Gambar 2.5 Arduino Nano Depan



Gambar 2.6 Arduino Nano Belakang

### 2.5.1 Spesifikasi

Dibawah ini spesifikasi dari Arduino Nano:

Table 2.2 spesifikasi arduino nano

<b>Mikrokontroler</b>	<b>Atmel ATmega168 atau ATmega328</b>
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (disarankan)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V

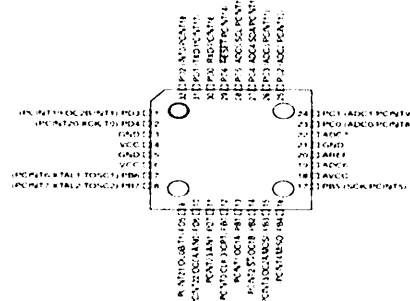
Pin Digital I/O	14 (6 pin digunakan sebagai output PWM)
Pins Input Analog	8
Arus DC per pin I/O	40 mA
Flash Memory	16KB (ATmega168) atau 32KB (ATmega328) 2KB digunakan oleh Bootloader
SRAM	1 KB (ATmega168) atau 2 KB (ATmega328)
EEPROM	512 byte (ATmega168) atau 1KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz
Ukuran	1.85cm x 4.3cm

### 2.5.2 Sumber Daya

Arduino Nano dapat diaktifkan melalui koneksi USB Mini-B, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan belum teregulasi antara 6-20 Volt yang dihubungkan melalui pin 30 atau pin VIN, atau melalui catu daya eksternal dengan tegangan teregulasi 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Sumber daya akan secara otomatis dipilih dari sumber tegangan yang lebih tinggi. Chip FTDI FT232L pada Arduino Nano akan aktif apabila memperoleh daya melalui USB, ketika Arduino Nano diberikan daya dari luar (Non-USB) maka Chip FTDI tidak aktif dan pin 3.3V pun tidak tersedia (tidak mengeluarkan tegangan), sedangkan LED TX dan RX pun berkedip apabila pin digital 0 dan 1 berada pada posisi HIGH.

### 2.5.3 Pemetaan Pin

Dibawah ini pemetaan pin ATmega328 pada Arduino Nano.



Gambar 2.7 Pemetaan Pin ATmega328 SMD

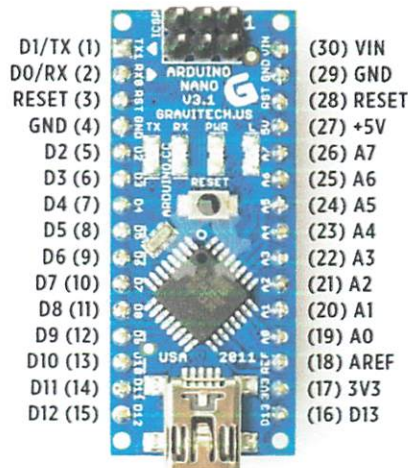
Perhatikan pemetaan antara pin Arduino Nano dan port ATmega328 SMD. Pemetaan untuk ATmega8, ATmega168, dan ATmega328 sangat identik atau sama persis.

Table 2.3 nama-nama pin ATmega328

Nomor Pin	Nama Pin	Nomor Pin	Nama Pin
<b>ATmega328</b>		<b>Arduino Nano</b>	
1	PD3 (PCINT19/OCB2B/INT1)	6	Digital Pin 3 (PWM)
2	PD4 (PCINT20/XCK/T0)	7	Digital Pin 4
3	GND	4 & 29	GND
4	VCC	27	VCC
5	GND	4 & 29	GND
6	VCC	27	VCC
7	PB6 (PCINT6/XTAL1/TOASC 1)	-	-
8	PB7 (PCINT7/XTAL2/TOASC 2)	-	-
9	PD5 (PCINT21/OC0B/T1)	8	Digital Pin 5 (PWM)
10	PD6 (PCINT22/OC0A/AIN0)	9	Digital Pin 6 (PWM)
11	PD7 (PCINT23/AIN1)	10	Digital Pin 7
12	PB0 (PCINT0/CLK0/ICP1)	11	Digital Pin 8
13	PB1 (PCINT1/OC1A)	13	Digital Pin 9 (PWM)
14	PB2 (PCINT2/SS/OC1B)	13	Digital Pin 10 (PWM - SS)
15	PB3 (PCINT3/OC2A/MOSI)	14	Digital Pin 11 (PWM - MOSI)
16	PB4 (PCINT4/MISO)	15	Digital Pin 12 (MISO)
17	PB5 (PCINT5/SCK)	16	Digital Pin 13 (SCK)



18	AVCC	27	VCC
19	ADC6	25	Analog Input 6
20	AREF	18	AREF
21	GND	4 & 29	GND
22	ADC7	26	Analog Input 7
23	PC0 (PCINT8/ADC0)	19	Analog Input 0
24	PC1 (PCINT9/ADC1)	20	Analog Input 1
25	PC2 (PCINT10/ADC2)	21	Analog Input 2
26	PC3 (PCINT11/ADC3)	22	Analog Input 3
27	PC4 (PCINT12/ADC4/SDA)	24	Analog Input 4 (SDA)
28	PC5 (PCINT13/ADC5/SCL)	25	Analog Input 5 (SCL)
29	PC6 (PCINT14/RESET)	28 & 3	RESET
30	PD0 (PCINT16/RXD)	2	Digital Pin 0 (RX)
31	PD1 (PCINT17/TXD)	1	Digital Pin 1 (TX)
32	PD2 (PCINT18/INT0)	5	Digital Pin 2



Gambar 2.8 Pin Layout Arduino Nano

AVCC	27	AVCC	18
Analog Input 6	25	AD06	19
AREF	18	AREF	20
GND	4 & 20	GND	21
Analog Input 7	26	AD07	22
Analog Input 0	19	PC0 (PCINT0AD0)	23
Analog Input 1	20	PC1 (PCINT0AD1)	24
Analog Input 2	21	PC2 (PCINT0AD2)	25
Analog Input 3	22	PC3 (PCINT1AD3)	26
Analog Input 4 (SDA)	24	PC4 (PCINT1AD4+SDA)	27
Analog Input 5 (SCL)	25	PC5 (PCINT1AD5+SCL)	28
RESET	28 & 3	PC6 (PCINT1ARESET)	29
Digital Pin 0 (RX)	2	PD0 (PCINT16RXD)	30
Digital Pin 1 (TX)	1	PD1 (PCINT17TXD)	31
Digital Pin 2	5	PD2 (PCINT18INT0)	32

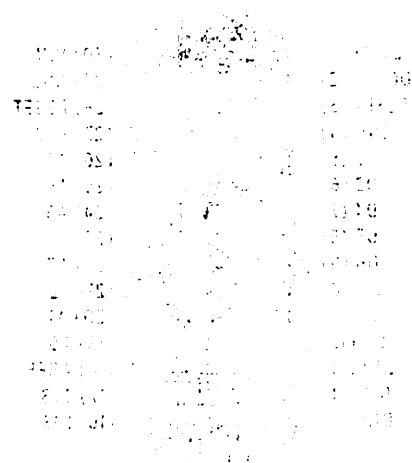


Diagram of Pin Labels in Arduino Uno

### 2.5.4 Memory

ATmega168 memiliki 16 KB flash memory untuk menyimpan kode (2 KB digunakan untuk bootloader); Sedangkan ATmega328 memiliki flash memory sebesar 32 KB, (juga dengan 2 KB digunakan untuk bootloader). ATmega168 memiliki 1 KB memory pada SRAM dan 512 byte pada EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM); Sedangkan ATmega328 memiliki 2 KB memory pada SRAM dan 1 KB pada EEPROM.

### 2.5.5 Input dan Output

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Nano dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Semua pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (yang terputus secara default) sebesar 20-50 KOhm. Selain itu beberapa pin memiliki fungsi khusus, yaitu:

- 1 **Serial** : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip FTDI USB-to-TTL Serial.
- 2 **External Interrupt** (Interupsi Eksternal): Pin 2 dan pin 3 ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
- 3 **PWM** : Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi `analogWrite()`. Jika pada jenis papan berukuran lebih besar (misal: Arduino Uno), pin PWM ini diberi simbol tilde atau “~” sedangkan pada Arduino Nano diberi tanda titik atau strip.
- 4 **SPI** : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI. Sebenarnya komunikasi SPI ini tersedia pada hardware, tapi untuk saat belum didukung dalam bahasa Arduino.

- 5 **LED** : Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino Nano. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala, dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam.

Arduino Nano memiliki 8 pin sebagai input analog, diberi label A0 sampai dengan A7, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan fungsi `analogReference()`. Pin Analog 6 dan 7 tidak dapat digunakan sebagai pin digital. Selain itu juga, beberapa pin memiliki fungsi yang dikhususkan, yaitu:

**I2C** : Pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL). Yang mendukung komunikasi I2C (TWI) menggunakan perpustakaan Wire.

Masih ada beberapa pin lainnya pada Arduino Nano, yaitu:

- 1 **AREF** : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
- 2 **RESET** : Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.

### 2.5.6 Komunikasi

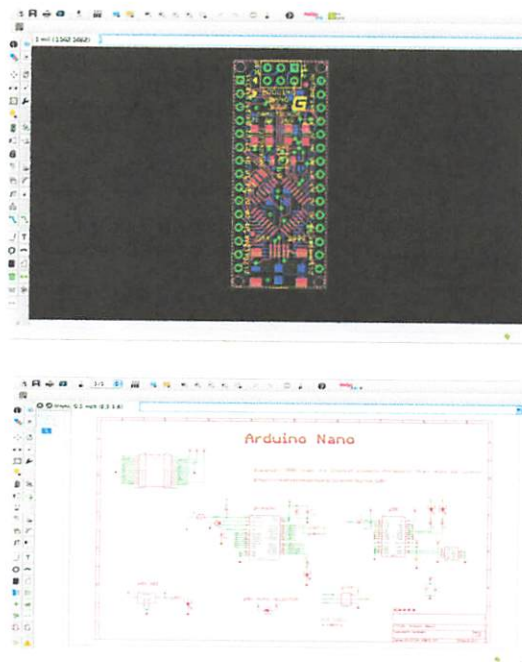
Arduino Nano memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lainnya. ATmega168 dan ATmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5 Volt), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan pin 1 (TX). Sebuah chip FTDI FT232RL yang terdapat pada papan Arduino Nano digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan driver FTDI (tersedia pada software Arduino IDE) yang akan menyediakan COM Port Virtual (pada Device komputer) untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer. Perangkat lunak Arduino

termasuk didalamnya serial monitor memungkinkan data tekstual sederhana dikirim ke dan dari papan Arduino. LED RX dan TX yang tersedia pada papan akan berkedip ketika data sedang dikirim atau diterima melalui chip FTDI dan koneksi USB yang terhubung melalui USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

Sebuah perpustakaan SoftwareSerial memungkinkan komunikasi serial pada beberapa pin digital Nano. ATmega168 dan ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Wire digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C. Untuk komunikasi SPI, silakan lihat datasheet ATmega168 atau ATmega328.

### 2.5.7 Open Source Hardware

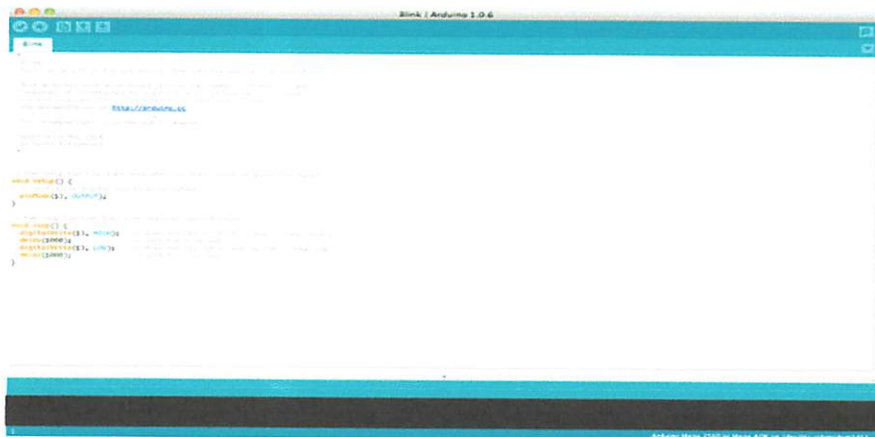
Arduino Nano adalah hardware open source (OSH - Open Source Hardware). Dengan demikian anda dan siapapun diberi kebebasan untuk dapat membuat sendiri Arduino Nano. Skema Arduino Nano.



Gambar 2.9 skema Arduino nano

### 2.5.8 Pemrograman

Pemrograman board Arduino Nano dilakukan dengan menggunakan Arduino Software (IDE) yang bisa anda download, Chip ATmega328 yang terdapat pada Arduino Nano telah diisi program awal yang sering disebut bootloader. Bootloader tersebut yang bertugas untuk memudahkan anda melakukan pemrograman lebih sederhana menggunakan Arduino Software, tanpa harus menggunakan tambahan hardware lain. Cukup hubungkan Arduino dengan kabel USB ke PC, Mac, atau Linux anda, jalankan software Arduino Software (IDE), dan anda sudah bisa mulai memprogram chip ATmega328. Lebih mudah lagi, di dalam Arduino Software sudah diberikan banyak contoh program yang memanjakan anda dalam belajar mikrokontroler



Gambar 2.10 memprogram Arduino nano

Untuk pengguna mikrokontroler yang sudah lebih mahir, anda dapat tidak menggunakan bootloader dan melakukan pemrograman langsung via header ICSP (In Circuit Serial Programming) dengan menggunakan Arduino ISP.

### 2.5.9 Power Supply

Development Board Arduino Nano dapat diberi tenaga dengan power yang diperoleh dari koneksi kabel Mini-B USB, atau via power supply eksternal. External power supply dapat dihubungkan langsung ke pin 30 atau

Vin(unregulated 6V - 20V), atau ke pin 27 (regulated 5V). Sumber tenaga akan otomatis dipilih mana yang lebih tinggi tegangan

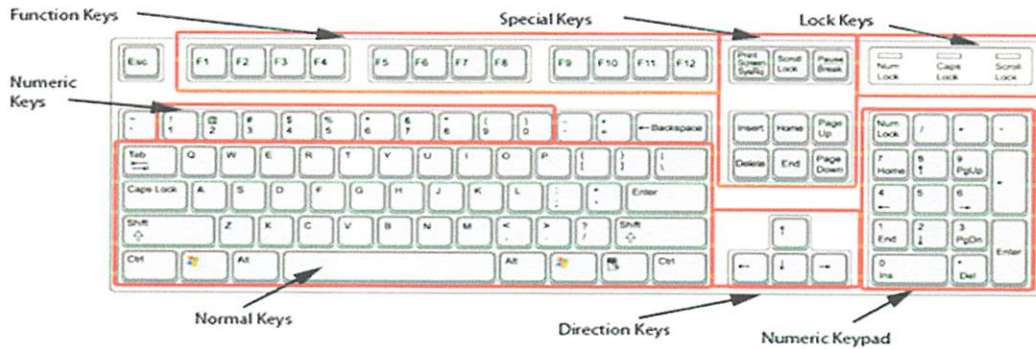
Beberapa pin power pada Arduino nano :

- 1 GND. Ini adalah ground atau negatif.
- 2 Vin. Ini adalah pin yang digunakan jika anda ingin memberikan power langsung ke board Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V
- 3 Pin 5V. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator
- 4 3V3. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator
- 5 REF. Ini adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroller. Biasanya digunakan pada board shield untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V

## 2.6 PENGERTIAN KEYBOARD<sup>[9]</sup>

Keyboard adalah alat input yang merupakan salah satu perangkat keras komputer dan mempunyai macam-macam tombol serta memiliki fungsi yang berbeda-beda tergantung pada penekanan tombol yang dapat menghasilkan proses sesuai dengan keinginan kita.

Nah, kita sudah mengetahui Pengertian Keyboard di atas. Berdasarkan pengertiannya kita dapat mengetahui fungsi daripada keyboard yaitu untuk memberikan perintah kepada komputer untuk melaksanakan pengolahan data menggunakan perangkat lunak. Contoh gambar keyboard dibawa ini.



Gambar 2.11 keyboard

### 2.6.1 FUNGSI KEYBOARD

Selanjutnya, kita bahas fungsi daripada keyboard berdasarkan tombol-tombolnya. Berikut penjelasannya.

- 1 Keyboard berdasarkan tombol ketiknya dapat digunakan untuk beberapa kebutuhan seperti mengetik atau input data dokumen dan kemudian ditampilkan di Monitor Komputer kita. Tombol ketik yang dimaksud terdiri dari angka dan huruf yang ada di dalam komputer.
- 2 Keyboard berdasarkan tombol kontrolnya dapat menjalankan perintah tertentu pada sistem operasi apabila beberapa tombol digabungkan. Contohnya Jika tombol **WINDOWS+E** maka dapat membuka jendela explorer.
- 3 Keyboard berdasarkan tombol fungsinya pada umumnya menyesuaikan tombol fungsi dengan perangkat lunak komputer seperti contohnya ketika kita menekan **F2** yaitu berfungsi untuk mematikan layar pada komputer begitupun tombol fungsi lainnya yang terdiri dari **F1-F12** yang letaknya ada di bagian atas keyboard.
- 4 Keyboard berdasarkan tombol alternatifnya memiliki tombol seperti **ENTER**, **ESC**, **TAB** dan **ALT** fungsi dari tombol-tombol itu sangat berguna pada dokumen dan pengoperasian komputer.
- 5 Keyboard berdasarkan tombol navigasinya terdapat tombol **PAGE UP** dan **PAGE DOWN** yang fungsinya untuk menaikkan atau menurunkan layar ke

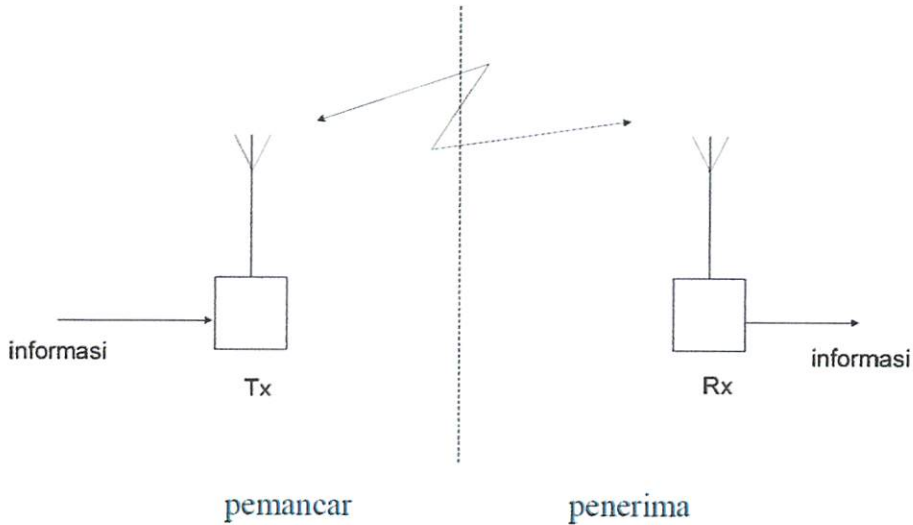


bawah dan tombol. Ada juga tombol HOME dan END yang berfungsi untuk memindahkan kursor ke awal atau akhir kalimat.

- 6 Sebenarnya masih banyak fungsi-fungsi Keyboard yang perlu kita ketahui, namun Saya hanya mendefinisikan Keyboard ini sebagian. Untuk tombol yang lain Anda bisa mencobanya dengan cara trial, nanti juga Anda bisa mengetahui fungsi tombol keyboard tersebut

## 2.7 komunikasi radio frekuensi<sup>[10]</sup>

Komunikasi radio yang dimaksud adalah komunikasi tanpa kabel yang memanfaatkan udara (ruang hampa/*free space*) sebagai media transmisi untuk perambatan gelombang radio (yang bertindak sebagai pembawa sinyal informasi). Prinsip komunikasinya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.12 Prinsip komunikasi radio

Sistem terdiri atas dua bagian pokok, yaitu pemancar (Tx) dan penerima (Rx). Pemancar terdiri atas modulator dan antena pemancar, sedangkan penerima terdiri atas demodulator dan antena penerima. Modulator berfungsi memodulasi informasi menjadi sinyal yang akan dipancarkan melalui antena pemancar. Antena

merupakan suatu sarana atau piranti pengubah sinyal listrik (tegangan/arus) menjadi sinyal elektromagnetik (sebagai pemancar). Sinyal elektromagnetik inilah yang akan dipancarkan melalui udara atau ruang bebas (sehingga sampai ke penerima).

Sinyal yang dipancarkan oleh antena pemancar akan ditangkap oleh antena penerima. Dalam hal ini, antena merupakan suatu sarana atau piranti pengubah sinyal elektromagnetik menjadi sinyal listrik (tegangan/arus) (sebagai penerima). Demodulator pada bagian penerima akan men-demodulasi (yaitu proses balik dari modulasi) sinyal listrik menjadi sinyal informasi seperti aslinya. Agar antena dapat bekerja dengan efektif, maka dimensi antena harus merupakan kelipatan (orde) tertentu dari panjang gelombang radio yang digunakan (misalnya antena  $\frac{1}{4} \lambda$ , antena  $\frac{1}{2} \lambda$  dan lain-lain).

### **2.7.1 Alokasi Frekuensi**

Rentang frekuensi yang ada harus diatur penggunaannya (disebut alokasi frekuensi) sedemikian rupa sehingga sistem-sistem radio yang ada tidak saling mengganggu. Bidang frekuensi yang digunakan untuk telekomunikasi menempati rentang dari 3 kHz hingga 3 THz (Tera =  $10^{12}$ ). Dengan pengaturan alokasi frekuensi, maka setiap sistem yang menggunakan komunikasi radio akan memiliki rentang frekuensi kerja tersendiri yang berbeda dengan rentang frekuensi kerja sistem yang lain. Kenyataan ini juga akan meminimalkan resiko interferensi oleh karena penggunaan frekuensi yang sama oleh dua atau lebih sistem yang berlainan. Interferensi juga sering disebabkan oleh penggunaan filter yang kurang baik, sehingga terjadi kebocoran frekuensi.

Pada tabel berikut ini, diperlihatkan salah satu contoh alokasi frekuensi untuk beberapa sistem radio.

Table 2.4 Alokasi frekuensi

<b>Jangkauan</b>	<b>Bidang Frekuensi</b>	<b>Penggunaan</b>
3 – 30 KHz	VLF ( <i>Very Low Frequency</i> )	Maritim dan militer
30 – 300 KHz	LF ( <i>Low Frequency</i> ) LW ( <i>Long Wave</i> )	Aeronotika, navigasi, radio transoseanik
300 – 3000 KHz	MF ( <i>Medium Frequency</i> ) MW ( <i>Medium Wave</i> )	Siaran AM
3 – 30 MHz	HF ( <i>High Frequency</i> ) SW ( <i>Short Wave</i> )	Radio CB, radio amatir
30 – 300 MHz	VHF ( <i>Very High Frequency</i> )	Radio bergerak, TV VHF, siaran FM, aeronotika
300 – 3000 MHz	UHF ( <i>Ultra High Frequency</i> )	TV UHF, satelit, radio bergerak
3 – 30 GHz	SHF ( <i>Super High Frequency</i> )	Rele radio gel. Mikro
30 – 300 GHz	EHF ( <i>Extremely High Frequency</i> )	Radio dengan pemandu gelombang

## **2.7.2 Ragam Perambatan Gelombang**

Dalam perjalanannya dari antena pemancar ke antena penerima, gelombang radio melalui berbagai lintasan dengan beberapa mekanisme perambatan dasar yang mungkin. Mekanisme perambatan dasar yang dimaksud adalah LOS (*Line of Sight*), pantulan, difraksi, dan hamburan. Pada bagian selanjutnya, mekanisme-mekanisme perambatan dasar ini akan dipelajari lebih lanjut.

## **2.7.3 modulasi analog dan digital**

### **2.7.3.1 Pengertian Modulasi**

Modulasi adalah proses perubahan (*varying*) suatu gelombang periodik sehingga menjadikan suatu sinyal mampu membawa suatu informasi. Modulasi adalah proses pencampuran dua sinyal menjadi satu sinyal. Biasanya sinyal yang dicampur adalah sinyal berfrekuensi tinggi dan sinyal berfrekuensi rendah. Dengan memanfaatkan karakteristik masing-masing sinyal, maka modulasi dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal informasi pada daerah yang luas atau jauh. Sebagai contoh Sinyal informasi (suara, gambar, data), agar dapat dikirim ke tempat lain, sinyal tersebut harus ditumpangkan pada sinyal lain. Dalam konteks radio siaran, sinyal yang menumpang adalah sinyal suara, sedangkan yang ditumpangki adalah sinyal radio yang disebut sinyal pembawa (*carrier*). Jenis dan cara penumpangan sangat beragam. Yaitu untuk jenis penumpangan sinyal analog akan berbeda dengan sinyal digital. Penumpangan sinyal suara juga akan berbeda dengan penumpangan sinyal gambar, sinyal film, atau sinyal lain.

### **2.7.3.2 Modulasi Analog :**

Modulasi analog adalah komunikasi yang mentransmisikan sinyal-sinyal analog yaitu time signal yang berada pada nilai kontinu pada interval waktu yang terdefiniskan.

Dalam modulasi analog, proses modulasi merupakan respon atas informasi sinyal analog.

### 2.7.2. Sistem Perawatan Kelambang

Salah satu permasalahan yang dihadapi pemerintah ke arah pemerintahan kelambang adalah melalui berbagai lembaga dan badan pemerintahan yang melaksanakan pemerintahan dasar yang dilaksanakan pada bagian-bagian (low level) pemerintah dituntut dan diharapkan pada bagian-bagian pemerintahan melaksanakan pemerintahan dasar ini akan dipelajari lebih lanjut.

### 2.7.3. Model Analog dan Digital

#### 2.7.3.1. Perawatan Modulasi

Modulasi adalah proses perubahan (varying) suatu gelombang periodik sehingga menjadi suatu sinyal manipulasi untuk membawa suatu informasi. Modulasi adalah proses penempatan data sinyal pada suatu gelombang yang dapat diproses adalah sinyal pembawa (carrier) yang berkarakteristik rendah. Dengan memanfaatkan karakteristik masing-masing sinyal, maka modulasi dapat digunakan untuk memantapkan sinyal informasi pada daerah yang luas atau jauh. Sebagai contoh: Sinyal informasi (suar, gambar data) agar dapat dikirim ke tempat lain, harus ditransmisikan pada sinyal lain. Dalam konteks radio siaran, sinyal yang ditransmisikan adalah sinyal suara, sedangkan yang ditransmisikan adalah sinyal radio yang disebut pembawa (carrier). Jenis dan cara penempatan sangat penting. Jika untuk jenis penempatan sinyal analog akan berbeda dengan sinyal digital. Penempatan sinyal suara juga akan berbeda dengan penempatan sinyal gambar atau sinyal lain.

#### 2.7.3.2. Modulasi Analog

Modulasi analog adalah komunikasi yang memantapkan sinyal-sinyal analog yang berbeda pada nilai konstan pada interval waktu yang terdefinisi.

Dalam modulasi analog, proses modulasi merupakan respon atas informasi sinyal analog.

Jenis-jenis modulasi analog :

1. Amplitude modulation (AM)
2. Frequency modulation (FM)
3. Pulse Amplitude Modulation (PAM)

### **2.7.3.3 Modulasi Digital :**

Modulasi digital ialah suatu sinyal analog di modulasi berdasarkan aliran data digital.

Modulasi digital merupakan proses penumpangan sinyal digital (bit stream) ke dalam sinyal carrier. Modulasi digital sebetulnya adalah proses mengubah-ubah karakteristik dan sifat gelombang pembawa (carrier) sedemikian rupa sehingga bentuk hasilnya (modulated carrier) memiliki ciri-ciri dari bit-bit (0 atau 1) yang dikandungnya. Teknik modulasi digital pada prinsipnya merupakan variant dari metode modulasi analog.

1. Teknik modulasi digital :
2. Amplitude shift keying (ASK)
3. Frequency shift keying (FSK)
4. Phase shift keying (PSK)

### **2.7.4 Perbedaan Modulasi Analog dan Digital :**

Perbedaan mendasar antara modulasi analog dan digital terletak pada bentuk sinyal informasinya. Pada modulasi analog, sinyal informasinya berbentuk analog dan sinyal pembawanya analog. Sedangkan pada modulasi digital, sinyal informasinya berbentuk digital dan sinyal pembawanya analog.

Perbedaan utama antara modulasi digital dan modulasi analog adalah bahwa pesan yang ditransmisikan untuk sistem modulasi digital mewakili seperangkat simbol-simbol abstrak. (Misalnya 0 s dan 1 s untuk sistem transmisi biner), sedangkan dalam sistem modulasi analog, sinyal pesan adalah gelombang kontinu. Untuk mengirim pesan digital, modulasi digital mengalokasikan

sepotong waktu yang disebut interval sinyal dan menghasilkan fungsi kontinu yang mewakili simbol.

### 2.7.5 Fungsi Modulasi :

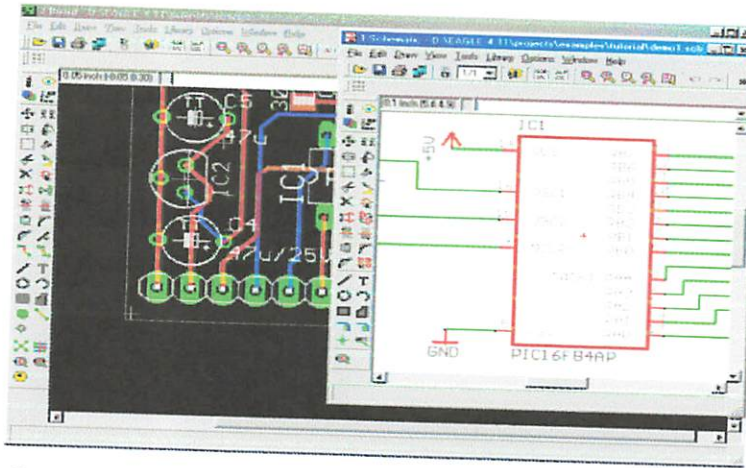
Sinyal informasi biasanya memiliki spektrum yang rendah dan rentan untuk terganggu oleh noise. Sedangkan pada transmisi dibutuhkan sinyal yang memiliki spektrum tinggi dan dibutuhkan modulasi untuk memindahkan posisi spektrum dari sinyal data, dari pita spektrum yang rendah ke spektrum yang jauh lebih tinggi. Hal ini dilakukan pada transmisi data tanpa kabel (dengan antena), dengan membesarnya data frekuensi yang dikirim maka dimensi antenna yang digunakan akan mengecil.

Transmisi menjadi efisien atau memudahkan pemancaran.

1. Masalah perangkat keras menjadi lebih mudah, jika  $f / f_c \sim 1 - 10 \%$
2. Menekan derau atau interferensi
3. Untuk memudahkan pengaturan alokasi frekuensi radio (diterbitkan oleh ITUT)
4. Untuk multiplexing : proses penggabungan beberapa sinyal informasi untuk disalurkan secara bersamaan melalui satu kanal transmisi (<http://erwin-heldy.blogspot.com>).

### 2.8 Cadsoft Eagle

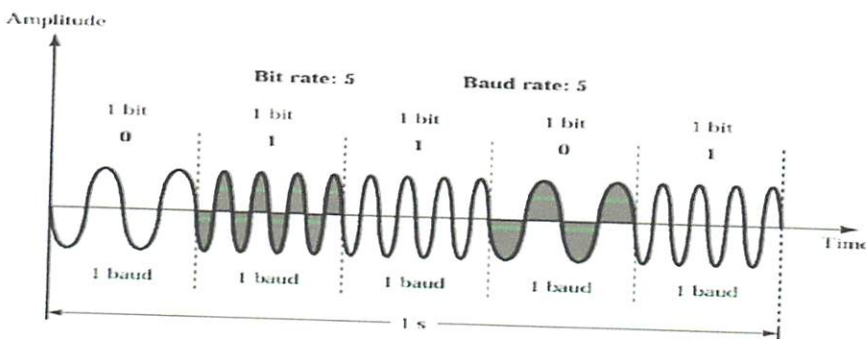
Cadsoft Eagle (*Easily Applicable Graphical Layout Editor*) merupakan salah satu perangkat lunak untuk menggambar skematik rangkaian elektronik dan jalur *layout PCB*. Pemilihan penggunaan perangkat lunak Cadsoft Eagle adalah karena perangkat lunak ini lebih mudah penggunaannya dan mudah dipelajari dibanding perangkat lunak desain *layout PCB* dan skematik rangkaian elektronik lainnya.



Gambar 2.13 Tampilan perangkat lunak Cadsoft Eagle

## 2.9 Komunikasi Data Digital

Dalam komunikasi digital dikenal istilah *bit rate* dan *baud rate*. *Bit rate* atau laju bit merupakan jumlah bit per satuan detik, dinyatakan dalam satuan *bit per second* (bps). Sedangkan *baud rate* adalah jumlah simbol per satuan detik. Nilai *bit rate* dan *baud rate* pada suatu sistem komunikasi digital akan bernilai sama jika sistem tersebut menggunakan satu bit untuk setiap kode sinyal pulsa. Jika sistem tersebut menggunakan beberapa bit untuk setiap kode sinyal pulsa maka nilai *bit rate* akan lebih besar dari *baud rate* (Amanda dkk, 2013:2).



Gambar 2.14 *Bit rate* dan *baud rate* pada modulasi FSK

### 2.9.1 BER (*Bit Error Rate*)

Dalam teknologi komunikasi digital, *bit error rate* atau *bit error ratio* biasa disingkat dengan BER, merupakan sejumlah bit digital bernilai tinggi pada jaringan transmisi yang ditafsirkan sebagai keadaan rendah atau sebaliknya,



kemudian dibagi dengan sejumlah bit yang diterima atau dikirim atau diproses selama beberapa periode yang telah ditetapkan.

Jumlah kesalahan bit (*bit error*) adalah jumlah bit yang diterima dari suatu aliran data melalui jalur komunikasi yang telah berubah karena gangguan derau (*noise*), interferensi, distorsi, atau kesalahan sinkronisasi bit. Persamaan BER (*bit error rate*) adalah seperti berikut ini.

$$\text{BER} = \frac{\text{Jumlah kesalahan bit}}{\text{Jumlah bit yang dikirim}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Dari persamaan di atas, maka dapat diansumsikan dengan merepresentasikan *baud error rate*, di mana hal ini untuk menghitung prosentase kesalahan pengiriman data berdasarkan per baud (karakter) maka persamaannya adalah seperti berikut ini:

$$\text{Baud error rate} = \frac{\text{Jumlah kesalahan karakter}}{\text{Jumlah karakter yang dikirim}} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Sedangkan untuk mengetahui persentase penerimaan data benar dan salah adalah dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Persentase data benar} = \frac{\text{Jumlah Karakter "U"}}{\text{Jumlah data yang diterima}} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{Persentase data salah} = \frac{\text{Jumlah Karakter salah}}{\text{Jumlah data yang diterima}} \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$

Pada transmisi digital, jumlah kesalahan bit adalah jumlah bit yang diterima dari aliran data melalui saluran komunikasi yang telah berubah karena beberapa faktor, diantaranya adalah:

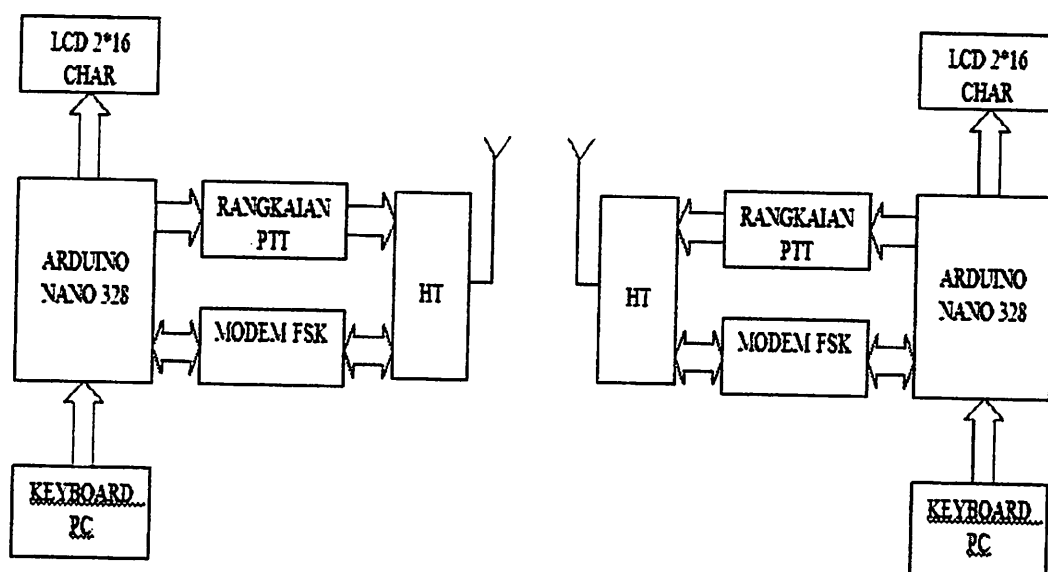
- a) Kebisingan saluran transmisi
- b) Gangguan
- c) Distorsi
- d) Masalah sinkronisasi bit
- e) Redaman
- f) *Multipath fading nirkabel*

### BAB III

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

### 3.1 Perancangan Sistem

Dalam skripsi ini, penulis mencoba membuat alat yang di rancang HT mengirim pesan data karakter dengan menggunakan system pengirim dan penerimaan data karakter dari HT ke HT yang pengirimannya di tranmisikan dengan menggunakan sistem wirelees (tanpa kabel) yang bekerja pada frekuensi radio, pada saat perangkat mengirim data karakter, arduino memastikan terlebih dahulu bahwa frekuensi tidak keadaan sibuk jika keadaan normal maka arduino akan memerintahkan HT aktif melalui rangkaian PTT, data dikirim dari arduino yang di olah modem fsk di kirim ke HT dan di tranmisikan ke penerima, sistem tranmisi pengirim dan penerimaan data karakter pada perancangan sistem ini dilakukan secara half dupleks.



Gambar 3.1 diagram blok sistem

### 3.2 perancang hardware

Padaperancangan hardware ini terdiri dari sebuah HT,modem fsk yang di dalamnya terdapat modulator dan demodulator,rangkaian PTT,arduino nano 328,LCD 2x16 dan keyboard pc,pada bagian ini data karakter yang di kirimkan berupa sederetan data yang di harapkan bisa di terima oleh bagian penerima agar bisa di tampilkan di LCD.

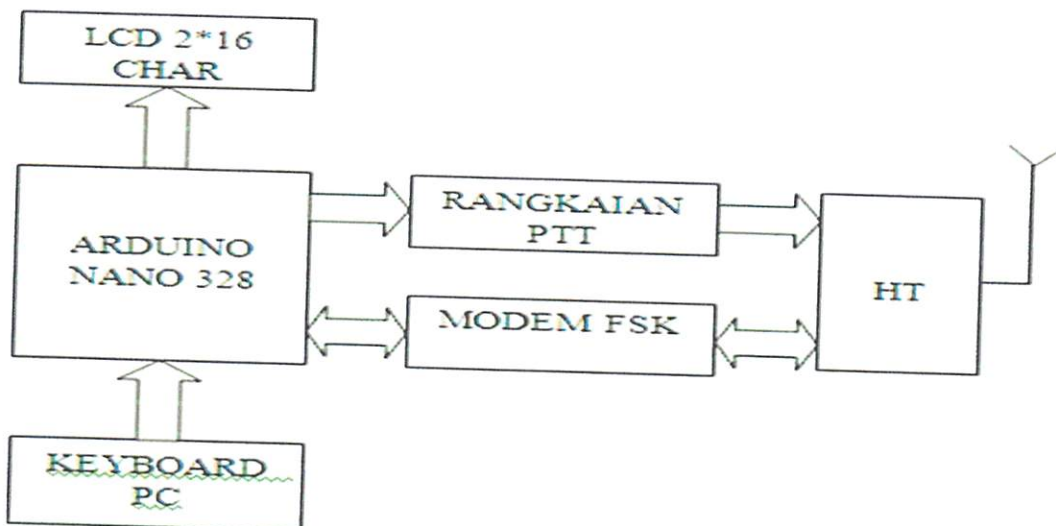
Pada perancangan alat ini dibagi menjadi 2 bagian,yaitu

1. Bagian Pengerim
2. Bagian penerima

Penjelasan untuk kedua bagian alat ini adalah sebagai berikut :

#### 3.2.1 Bagian pengirim

Pada bagian ini sistem dibuat untuk mengirim data kepada penerima berupa data karakter. HT receiver akan menerima data karakter melalui sinyal RF,kemudian modem fsk mengolah dijadikan digital yang dikirim ke arduino dan di tampilkan ke layar LCD, pada arduino pengirim siap menerima data kembali pada saat data yang dikirim belum lengkap, berikut diagram blok pada bagian sistem ini.



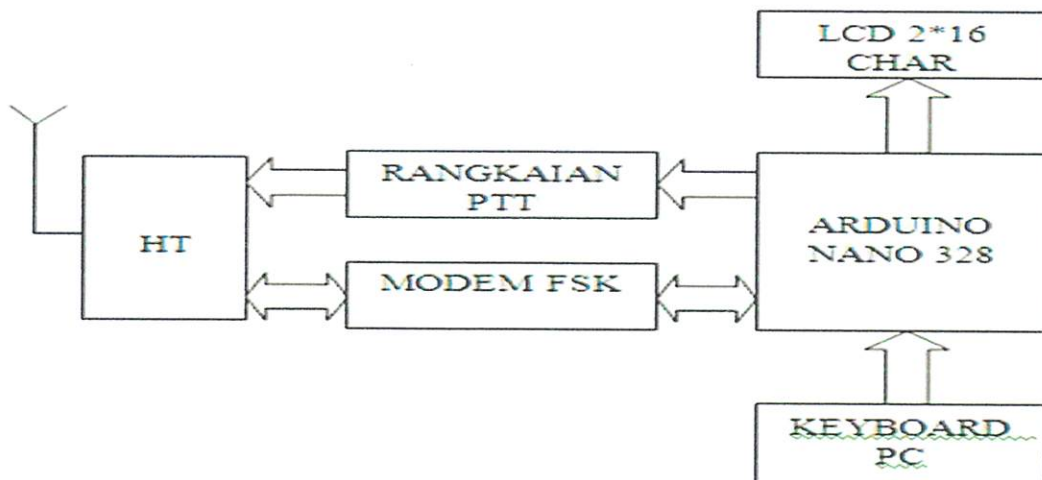
Gambar 3.2 blok diagram bagian pengirim

Prinsip kerja diagram blok pengirim adalah sebagai berikut :

- 1 LCD 2x16 berfungsi sebagai menampilkan data karakter dari masukan arduino.
- 2 Arduino nano berfungsi sebagai pengolah data dan pemilah data yang di berikan oleh modem fsk untuk di tampilkan ke layar LCD.
- 3 Keyboard pc berfungsi sebagai meng input data karakter yang akan di tampilkan ke layar lcd
- 4 Rangkaian PTT berfungsi sebagai mengaktifkan HT secara otomatis yang di perintah oleh arduino di saat sinyal tidak di pakai
- 5 Modem fsk berfungsi sebagai merubah sinyal digital ke analog
- 6 HT berfungsi sebagai alat tranmisi data.

### 3.2.2. Bagian penerima

Pada bagian ini, sistem yang dibuat untuk dapat menerima data dari pengirim dan mengolah data yang di kirim oleh pengirim ke modem fsk, data yang di terima berupa sinyal analog yang akan di rubah oleh modem fsk menjadi digital, arduino pada bagian ini mengirim data kembali ( menolak ) secara otomatis jika ada kekurangan data pengiriman, berikut diagram blok.



Gambar 3.3 blok diagram bagian penerima

Prinsip kerja dalam diagram blok penerima adalah sebagai berikut:

- 1 LCD 2x16 berfungsi sebagai menampilkan data karakter dari masukan arduino.
- 2 Arduino nano berfungsi sebagai pengolah data dan pemilah data yang di berikan oleh modem fsk untuk di tampilkan ke layar LCD.
- 3 Keyboard pc berfungsi sebagai menginput data karakter yang akan di tampilkan ke layar lcd
- 4 Modem fsk berfungsi sebagai merubah sinyal analog ke digital
- 5 HT berfungsi sebagai alat penerima data.

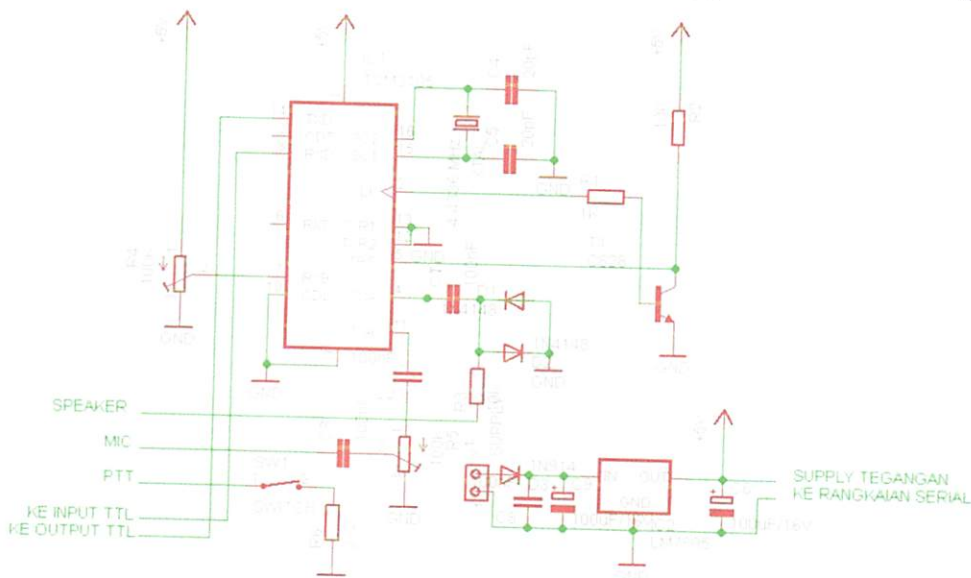
### 3.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dalam alat ini terdapat dua bagian utama, yaitu rangkaian modem FSK dan rangkaian PTT.

1. Rangkaian FSK
2. Rangkaian PTT

#### 3.3.1 Perancangan Rangkaian Modem FSK

Pada rangkaian modem FSK ini Perancangan pertama kali adalah pembuatan gambar rangkaian skematik modem FSK menggunakan Cadsoft Eagle.



Gambar 3.4 Rangkaian skematik modem FSK

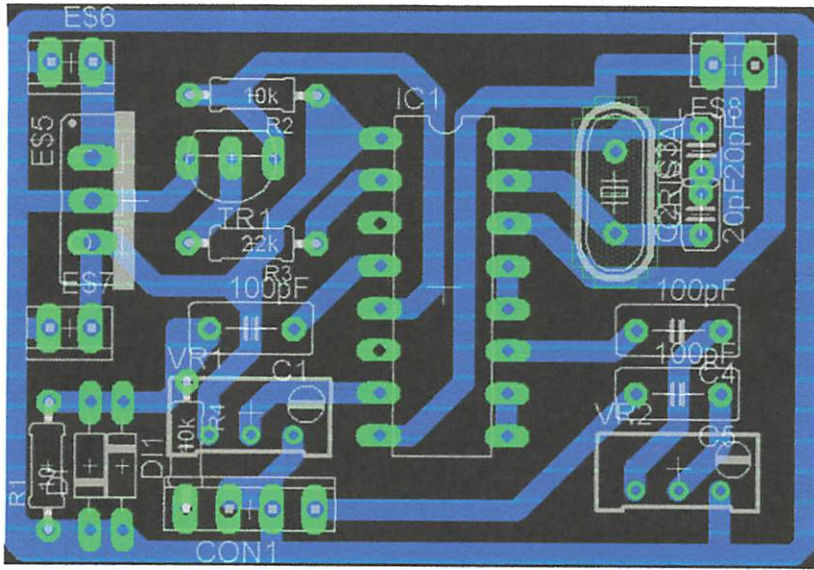
Komponen yang digunakan dalam rangkaian modem FSK yaitu:

- a) IC TCM3105
- b) Dioda 1N4446
- c) Transistor 2N3904, C828
- d) XTAL 4,4336 MHz
- e) Kapasitor keramik 20 pF
- f) Kapasitor milar 100 nF
- g) Elco 100 nF/16V
- h) Resistor 4,7  $\Omega$ , 2k2, 22 k $\Omega$  dan 100 k $\Omega$
- i) Multi tune 100 k $\Omega$
- j) Switch
- k) IC regulator lm 7805

Setiap rangkaian mempunyai fungsi dan tugas masing-masing. Berikut ini adalah beberapa fungsi untuk komunikasi maupun *supply* tegangan.

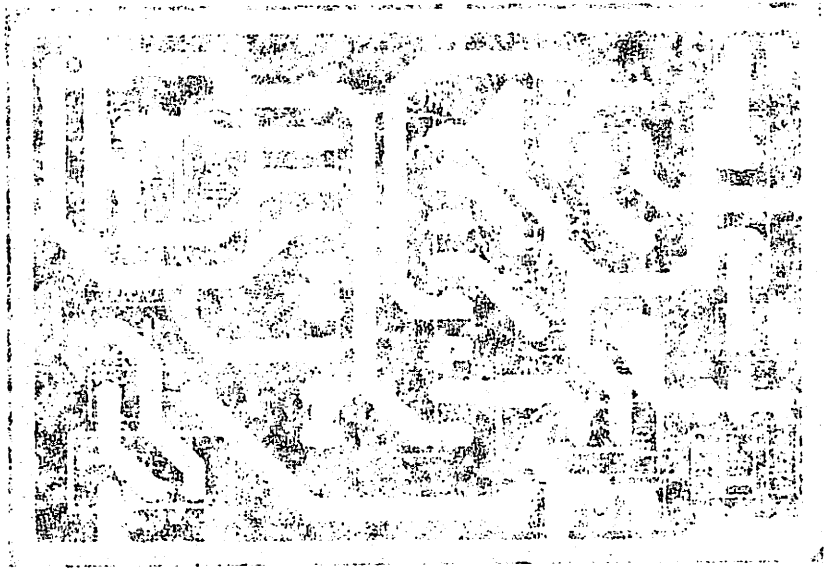
- a) Keluaran dari rangkaian catu daya (IC LM7805) yaitu tegangan 5V dihubungkan/disuplaikan ke rangkaian modem FSK
- b) Keluaran dari pin 4 dan 11 berfungsi untuk koneksi ke *handy talkie* yaitu pin 4 (RXA) dan ground dihubungkan ke speaker (audio in) sedangkan pin 11 (TXA) dan ground dihubungkan ke mic. Untuk PTT (*push to talk*) tidak digunakan dikarenakan sudah menggunakan saklar untuk *transmitnya*.
- c) Pin 8 dan 14 berfungsi untuk koneksi ke rangkaian serial arduino (pin TX). Sedangkan untuk pin 14 (TXD) dihubungkan ke output serial arduino (pin RX)

Setelah gambar rangkaian selesai, maka selanjutnya gambar rangkaian tersebut dikonversikan menjadi gambar *layout PCB* dan dapat dilihat hasilnya adalah seperti gambar 3.5 berikut ini.



Gambar 3.5 *Layout* PCB rangkaian modem FSK berbasis IC TCM3105

Rangkaian modem FSK ini mengacu standar bell 202 untuk *baud rate* pengiriman dan penerimaan adalah 1200 bps. Maka konfigurasi pin dari IC TCM3105 yang digunakan adalah pin TRS =  $\overline{\text{CLK}}$ , TRX1 = L (low), TRX2 = L (low). Jadi sistem IC TCM3105 ini untuk mengubah mode standarisasi serta *baud ratenya* adalah dengan mengubah konfigurasi pin TRS, TRX1 dan TRX2.



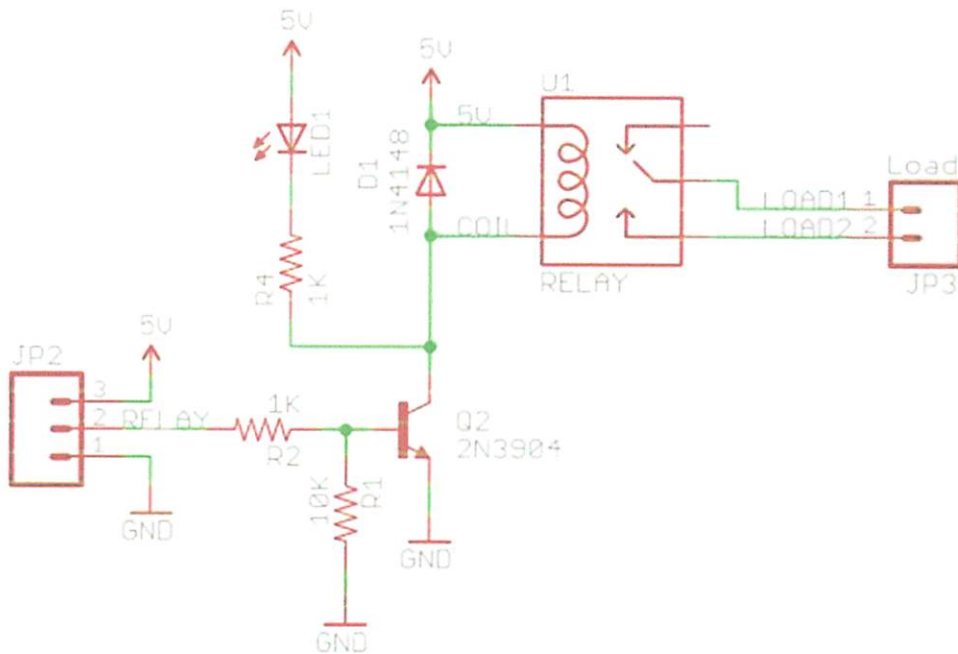
Gambar 1.5. (a) dan (b) adalah gambar hasil pemrosesan citra dengan menggunakan teknik thresholding.

Salah satu teknik yang digunakan dalam pemrosesan citra adalah teknik thresholding. Teknik ini digunakan untuk memisahkan objek dari latar belakang berdasarkan nilai intensitas piksel. Teknik ini dapat digunakan untuk memisahkan objek yang memiliki intensitas yang berbeda dari latar belakang. Teknik ini dapat digunakan untuk memisahkan objek yang memiliki intensitas yang berbeda dari latar belakang. Teknik ini dapat digunakan untuk memisahkan objek yang memiliki intensitas yang berbeda dari latar belakang.



### 3.3.2 Perancangan Rangkaian PTT

Gambar 3.6 Rangkaian PTT



Komponen yang digunakan dalam rangkaian PTT yaitu:

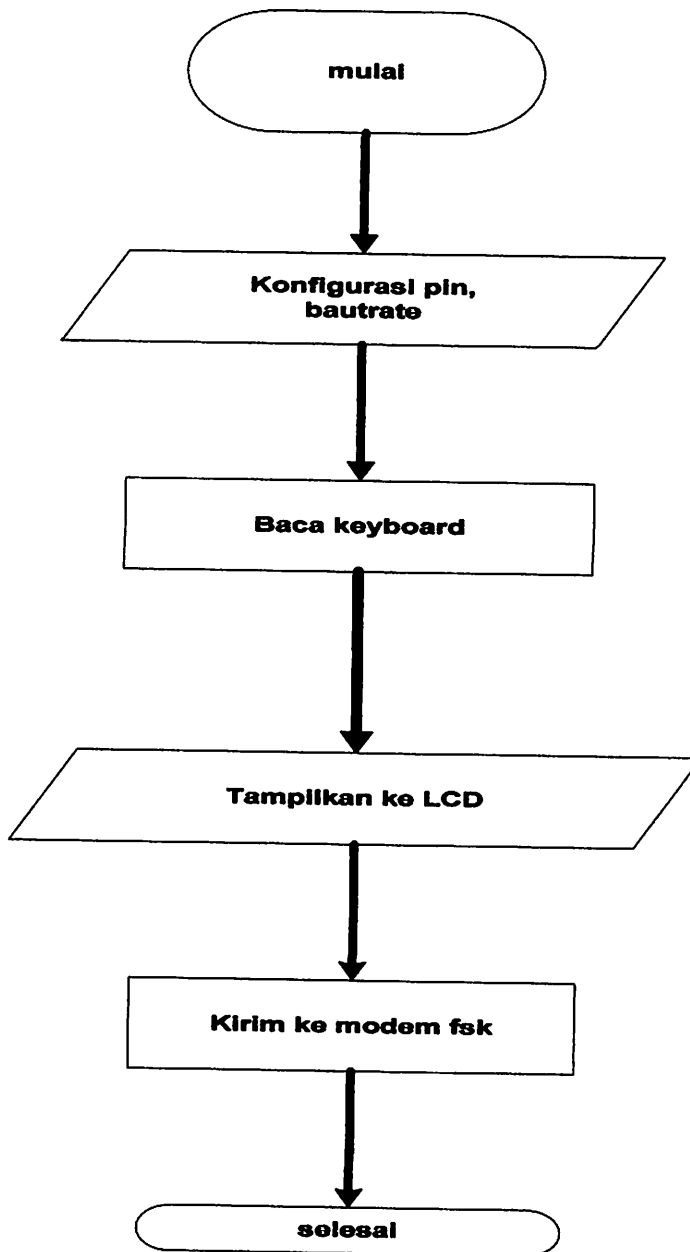
1. Transistor
2. Resistor
3. Dioda
4. LED
5. Konektor
6. Relay

Rangkaian ini di gunakan untuk mengaktifkan HT secara otomatis di saat siap mengirim data untuk di kirim ke penerima. Untuk mengaktifkan rangkaian di atas ini,jika arduino mengeluarkan sinyal dari pin output arduino berupa tegangan 5 volt kebasis transistor/ driver relay maka relay akan aktifkan dan kontak relay menuju posisi close jadi PTT tersambung,dan lampu indicator menyala saat mendapatkan arus bersamaan ke relay fungsi lampu ini untuk mengetahui jika HT dalam ke adaan aktif

### **3.4 Observasi untuk Mengetahui Pengaruh Jarak Terhadap BER**

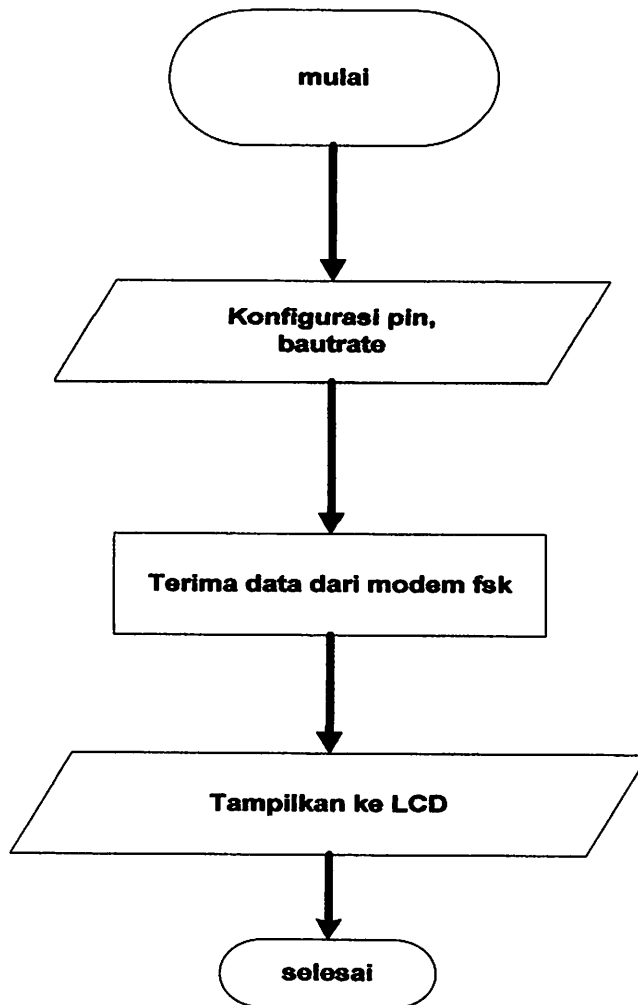
Hal penting dalam sistem telekomunikasi adalah jarak jangkauan dari telekomunikasi tersebut. Dalam komunikasi secara langsung (*directional*) jarak sangat menentukan kualitas komunikasi tersebut. Jarak erat hubungannya dengan kekuatan sinyal. Semakin jauh jarak komunikasi, semakin lemah pula sinyalnya. Pengujian jarak komunikasi dapat dilakukan dengan cara mengambil data pada titik-titik tertentu dengan jarak yang bervariasi. Dengan menggunakan tabel kemudian menggrafikkan data dari hasil pengujian maka dapat diketahui bagaimana pengaruh jarak terhadap BER. Untuk monitoring data yang dikirim dan yang diterima menggunakan software.

### 3.5 Flowchart pengirim



**Gambar 3.7** flowchart proses pada pengirim

### 3.6 Flowchart penerima



**Gambar 3.8** flowchart proses pada penerima

## **BAB IV**

### **PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 Pengujian Modulator FSK**

Pengujian modulator FSK (*Frequency Shift Keying*) dengan memberikan masukan isyarat berupa logika digital ke data masukan, didapatkan hasil isyarat dengan dua frekuensi yaitu frekuensi *mark* dan frekuensi *space*. Dalam realita implementasinya, frekuensi *mark* adalah sebesar 1200 Hz yang digunakan untuk mengkodekan logika *high* (1). Sedangkan pada kondisi *low* (0) menggunakan frekuensi *space* sebesar 2200 Hz.

Pengujian modulator FSK ini bertujuan untuk menguji modulator agar bekerja sesuai dengan frekuensi yang sudah ditetapkan (*standar bell 202*). Yaitu dengan mengubah-ubah masukan dari logika *low* sampai logika *high*. Pada pengujian ini, juga bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi dan persentase error yang dihasilkan oleh modulator FSK berbasis IC TCM3105 untuk menerima data.

##### **4.1.1 Alat yang Digunakan**

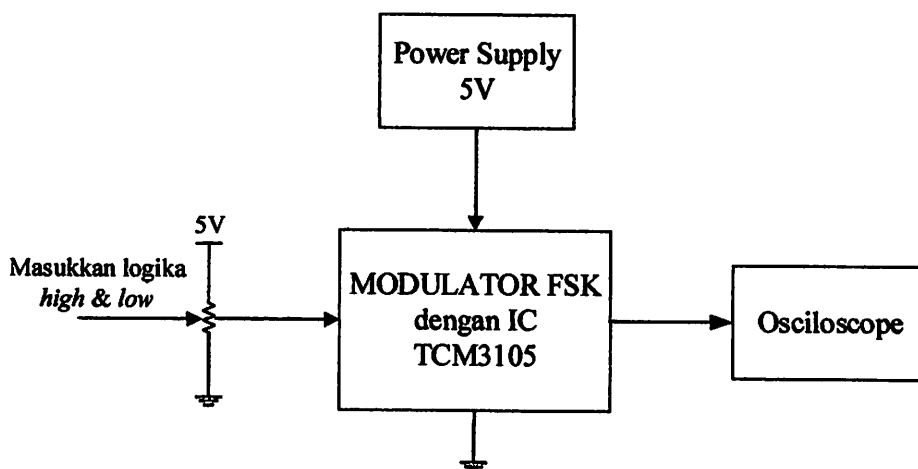
1. Power supply 5 volt
2. Rangkaian modulator FSK
3. *Oscilloscope*
4. AVO meter dan resistor variabel

##### **4.1.2 Prosedur Pengujian**

1. Rangkai rangkaian modulator FSK sesuai dengan gambar 4.1
2. Beri input rangkaian modulator FSK dengan sumber tegangan mulai dari kondisi *low* (0 volt) sampai dengan kondisi *high* (5 volt) dengan menggunakan resistor variabel.
3. Amati perubahan frekuensi serta masukkan nilainya ke dalam tabel hasil pengujian modulator FSK, baik saat logika *high* maupun logika *low*.

### 4.1.3 Blok rangkaian pengujian modulator FSK

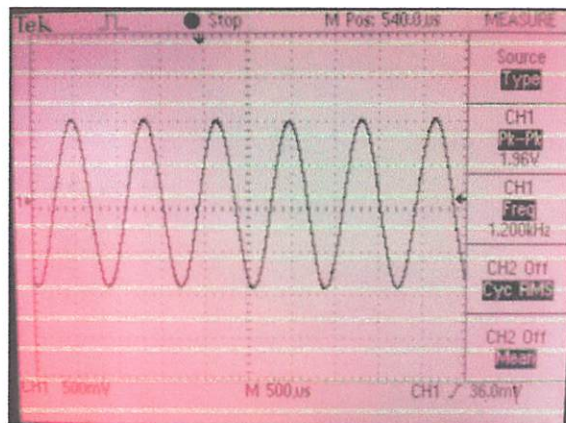
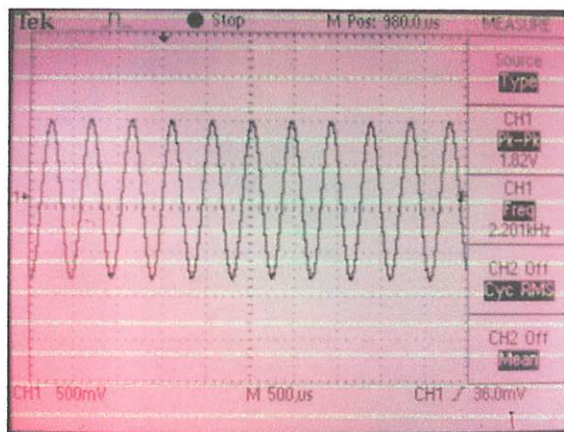
Pengujian modulator ini adalah dengan memberi input modulator berupa tegangan TTL, yaitu mulai dari 0 volt sampai 5 volt. Pada rangkaian modulator isyarat tegangan tersebut diproses sehingga dihasilkan frekuensi analog yang selanjutnya akan dipancarkan di udara menggunakan radio komunikasi VHF (*Handy Talkie*). Keluaran yang berupa sinyal analog tersebut, sebelumnya ditampilkan pada osiloskop agar diketahui bentuk sinyal dan nilai frekuensinya. Berikut adalah blok rangkaian pengujian modulator.



Gambar 4.1 Blok rangkaian pengujian modulator FSK

### 4.1.4 Hasil Pengujian

Pengujian modulator ini adalah untuk membuktikan apakah frekuensi keluaran sudah sesuai dengan yang ada pada *datasheet*. Yaitu logika 1 yang diisyaratkan dengan frekuensi *mark* 1200 Hz, sedangkan logika 0 diisyaratkan dengan frekuensi *space* 2200 Hz (standar bell 202). Gambar 4.2 dan 4.3 berikut ini menunjukkan frekuensi *mark* dan *space* yang dihasilkan oleh modulator saat diberi tegangan input 5 volt dan 0 volt.

Gambar 4.2 Frekuensi *mark* (logika 1)Gambar 4.3 Frekuensi *space* (logika 0)

Pada pengujian ini, rentang tegangan input adalah mulai dari 0 volt sampai 5 volt (TTL). Tabel 4.1 di bawah ini adalah hasil pengujian perubahan frekuensi *mark* maupun *space* menggunakan osiloskop.

Tabel 4.1 Hasil pengujian modulator FSK dengan IC TCM3105

No	TEGANGAN (Volt)	LOGIKA	FREKUENSI (Hz)	% ERROR	ERROR RATA-RATA
1	0	0	2200	0	0,077
2	0,25		2203	0,13	
3	0,5		2198	0,09	
4	0,75		2198	0,09	
5	0,76 s/d 2,75		Tidak stabil		

6	2,98	1	1198	-0,16	-0,29
7	3,25		1195	-0,4	
8	3,5		1209	0,7	
9	3,75		1198	-0,16	
10	4		1205	0,4	
11	4,25		1196	-0,3	
12	4,5		1205	0,4	
13	4,75		1199	-0,08	
14	5		1200	0	

Setelah hasil dari pengujian modulator FSK disajikan pada tabel di atas, maka di ketahui error rata-rata pada logik 0 dan logik 1 seperti pada tabel 4.1 di atas.

#### 4.1.5 Analisis Hasil Pengujian Rangkaian Modulator FSK

Berdasarkan hasil pengujian tersebut di atas, terbukti bahwa modulator FSK dapat mengeluarkan sinyal analog yang selanjutnya dapat ditransmisikan melalui gelombang radio VHF. Dari tabel 4.1 dapat dilihat perubahan frekuensi terjadi karena input tegangan diubah-ubah. Dari hasil tersebut, tegangan 0 volt diubah ke dalam sinyal analog dengan frekuensi 2200 Hz sedangkan tegangan 5 volt diisyaratkan dengan frekuensi sebesar 1200 Hz. Frekuensi stabil (tidak berubah signifikan) ditunjukkan pada input tegangan mulai dari 0 volt sampai 0,75 volt (daerah frekuensi *space*) serta pada input tegangan mulai dari 2,98 volt sampai 5 volt (daerah frekuensi *mark*). Sedangkan kondisi tidak stabil dihasilkan oleh tegangan antara 0,76 volt sampai 2,75 volt. Kondisi tidak stabil ini menunjukkan saat diberi tegangan dalam rentang tersebut, modulator FSK dengan IC TCM3105 ini tidak dapat mengubah tegangan ke dalam bentuk frekuensi dengan baik.

#### 4.2 Pengujian Demodulator FSK

Demodulator FSK (*Frequency Shift Keying*) berfungsi sebagai pengembali isyarat dari masukan modulator FSK. Dalam pengujian demodulator FSK ini bertujuan untuk menguji demodulator agar dapat menghasilkan output berupa



level TTL yang sesuai untuk dikirimkan ke modulator FSK. Yaitu dengan memberi input berupa sinyal analog (frekuensi *mark* 1200 Hz dan frekuensi *space* 2200 Hz) dan untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi data keluaran logik yang dihasilkan oleh demodulator FSK berbasis IC TCM3105 ini.

#### 4.2.1 Alat yang Digunakan

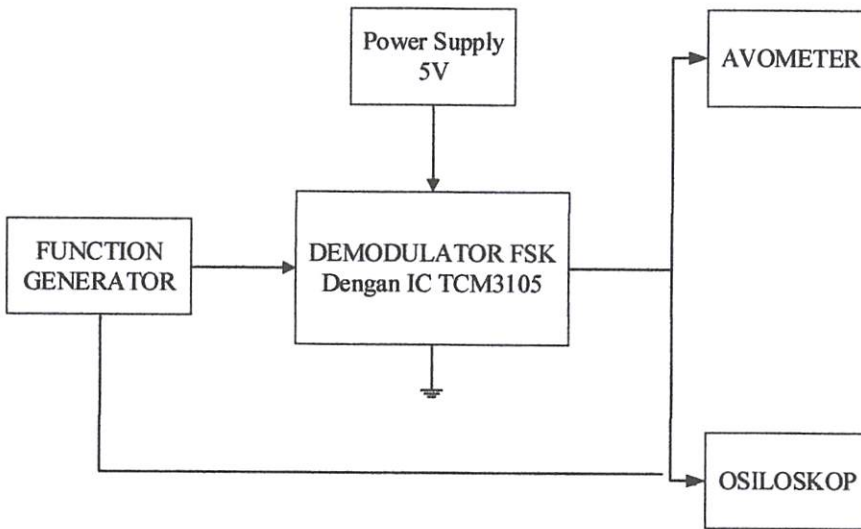
1. Power supply 5 volt
2. Rangkaian demodulator FSK
3. *Function Generator* dan *Oscilloscope*
4. AVO meter

#### 4.2.2 Prosedur Pengujian

1. Rangkai rangkaian demodulator FSK sesuai dengan gambar 4.4
2. Beri tegangan 5 volt.
3. Beri input rangkaian demodulator FSK berupa sinyal analog menggunakan *function generator*.
4. Hubungkan output demodulator ke osiloskop dan avometer.
5. Amati perubahan tegangan serta masukkan ke dalam tabel hasil pengujian demodulator FSK.

#### 4.2.3 Blok Rangkaian Pengujian Demodulator FSK

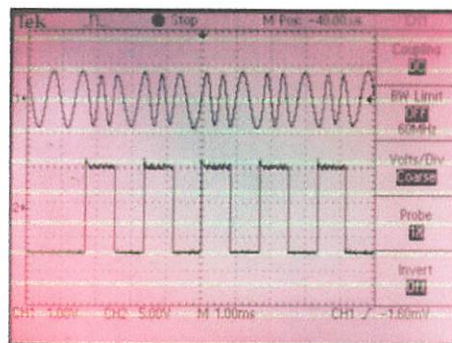
Saat demodulator menerima data berupa sinyal analog, maka tugasnya adalah mengubah sinyal analog tersebut ke dalam bentuk digital. Konsepnya adalah dengan mengubah ke dalam level tegangan TTL terlebih dahulu. Pada blok rangkaian pengujian demodulator FSK ini, demodulator diberi input berupa sinyal analog dari *function generator*. Pemberian isyarat data analog ini disesuaikan untuk batas tertentu sampai menghasilkan keluaran yang berupa level tegangan TTL sesuai dengan standarnya, yaitu logika 0 ditunjukkan dengan tegangan 0 volt sedangkan logika 1 ditunjukkan dengan tegangan 5 volt.



Gambar 4.4 Blok rangkaian pengujian demodulator FSK

#### 4.2.4 Hasil Pengujian

Parameter dari pengujian demodulator ini adalah berupa respon dari output demodulator yang berupa data digital dalam bentuk level tegangan TTL. Pada pengujian demodulator ini bertujuan untuk membuktikan apakah frekuensi *mark* dan *space* yang dibangkitkan dari *function generator* dapat menghasilkan logika *high* dan *low* sesuai dengan yang diharapkan. Gambar 4.5 berikut ini menunjukkan respon sinyal dari TTL yang dihasilkan oleh demodulator saat diberi masukan frekuensi *mark* 1200 Hz dan *space* 2200 Hz.



Gambar : 4.5 Representasi Frekuensi *mark* dan *space*

Dari pengujian yang telah dilakukan maka pengujian ini hanya di lakukan dengan frekuensi 1200 dan 2200 saja. Di bawah ini adalah tabel respon frekuensi pengujian demodulator FSK.

Tabel 4.2 Hasil pengujian demodulator FSK dengan IC TCM3105

No	FREKUENSI (Hz)	TEGANGAN (Volt)	LOGIKA
1	1200	5	1
2	2200	0	0

Setelah hasil dari pengujian perubahan/respon tegangan yang dihasilkan dari demodulator disajikan pada tabel di atas, maka dapat diketahui 1200 Hz menghasilkan dengan tegangan 5 volt dan selanjutnya inputan dari 2200 Hz menghasilkan tegangan 0 volt, respon tersebut Dapat diketahui bahwa terdapat kondisi yang menyatakan kondisi *low* dan *high* stabil pada frekuensi.

#### 4.2.5 Analisis Hasil Pengujian Rangkaian Demodulator FSK

Berdasarkan hasil pengujian tersebut di atas, terbukti bahwa demodulator FSK dapat mengeluarkan tegangan yang mengisyaratkan frekuensi. Dari tabel 4.2 dapat dilihat tegangan yang terjadi karena input frekuensi dari *function generator*. Dan dari hasil tersebut, frekuensi 1200 Hz menghasilkan tegangan 5 volt, sedangkan frekuensi 2200 Hz Menghasilkan tegangan 0 volt.

### 4.3 Uji Pengaruh Jarak Terhadap Ber

Dengan mempergunakan alat yang sudah ada maka diperoleh data untuk pengujian sesuai tabel hasil pengujian berikut ini.

Dalam pengujian ini digunakan variabel tetap adalah sebagai berikut:

Jumlah data : 10 karakter U

Variabel bebas : jarak

- a) 1, 10, 20, 30, 40, 50, 100, 200, 300, 400
- b) 500
- c) 600
- d) 700

#### 4.3.1 Tujuan

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jarak terhadap BER.

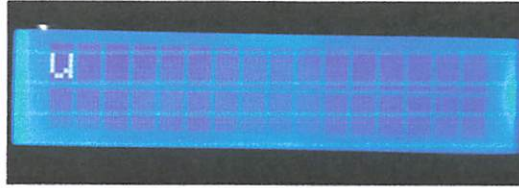
#### 4.3.2 Peralatan yang digunakan

- 1. Modem FSK
- 2. LCD
- 3. Handy talky
- 4. *Power supply* 5 Volt

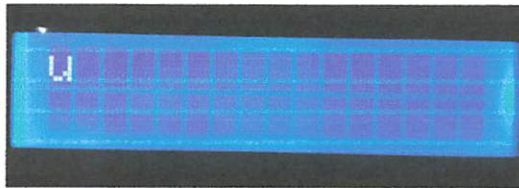
#### 4.3.3 Prosedur Pengujian

- 1. Menghubungkan arduino ke modem FSK
- 2. Menghubungkan modem FSK ke handy talky
- 3. Menghubungkan arduino dengan LCD dan keyboard
- 4. Mengirimkan karakter "U"
- 5. Menganalisa karakter yang diterima
- 6. Mengulangi pengujian ke 4 dan 5 untuk berbagai jarak

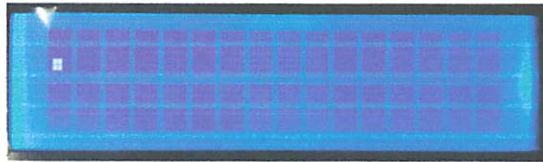
#### 4.4.1 Pengujian Jarak 1-400 meter



Gambar 4.6 Pengujian pada bagian transmitter



Gambar 4.7 Pengujian pada bagian receiver



Gambar 4.8 Pengujian pada bagian receiver

Tabel 4.3 Hasil pengujian jarak 1-400

No	Jarak (m)	Karakter yang dikirim	Karakter yang diterima	Bit yang error	BER (%)
1	1	U	U	0	0
2	10	U	U	0	0
3	20	U	U	0	0
4	30	U	U	0	0
5	40	U	U	0	0
6	50	U	U	0	0
7	100	U	U	0	0
8	200	U	U	0	0
9	300	U	U	0	0

10	400	U	.	6	7,5
----	-----	---	---	---	-----

Dapat diketahui hasil dari pengujian pada jarak 400 meter dengan bit yang dikirim adalah 01010101 atau karakter “U”, sedangkan karakter yang diterima adalah karakter “.” Atau dalam biner 00101110. Maka perhitungan BER-nya adalah:

$$U = 01010101$$

$$. = 00101110$$

$$BER = \frac{\text{bit yang salah}}{\text{jumlah bit}} \times 100\%$$

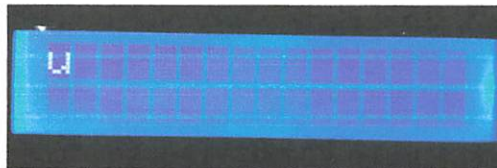
$$BER = \frac{6}{80} \times 100\%$$

$$BER = 7,5 \%$$

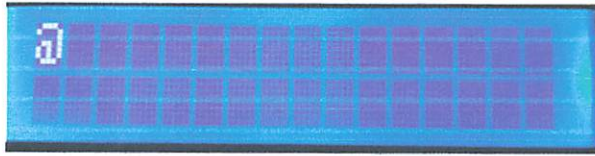
Dari hasil perhitungan tersebut maka diperoleh bit yang benar berjumlah 74 bit dari 80 bit yang dikirim dan bit yang salah berjumlah 6. Sehingga persentase BER-nya adalah 7,5 %.

Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa sistem ini mulai timbul error pada jarak 400 meter atau lebih. Tampak bahwa semakin jauh jarak, semakin berpeluang timbul error, atau jarak makin besar maka BER juga semakin besar.

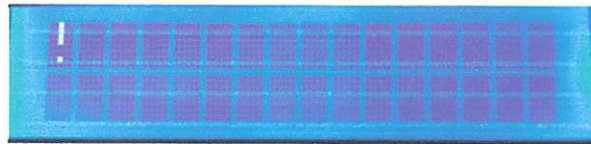
#### 4.4.2 Pengujian Jarak 500 meter



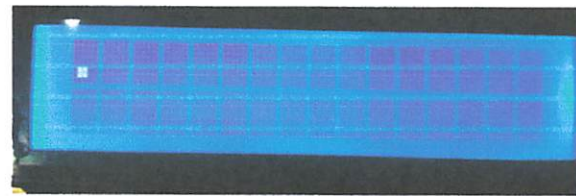
Gambar 4.9 Pengujian pada bagian transmitter



Gambar 4.10 Pengujian pada bagian receiver



Gambar 4.11 Pengujian pada bagian receiver



Gambar 4.12 Pengujian pada bagian receiver

Tabel 4.4 Hasil pengujian jarak 500

No	Karakter yang dikirim	Karakter yang diterima	Bit yang error	BER (%)
1	U	U	0	0
2	U	U	0	0
3	U	U	0	0
4	U	U	0	0
5	U	U	0	0
6	U	U	0	0
7	U	U	0	0
8	U	@	3	3,75
9	U	!	4	5
10	U	.	6	7,5

Dari tabel tersebut dapat diketahui Bit yang error yaitu:

U = 01010101

@ = 01000000

! = 00100001

. = 00101110

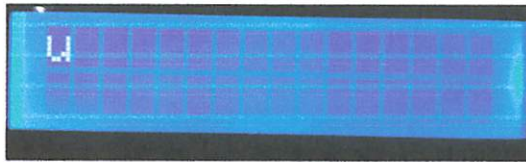
$$BER = \frac{\text{bit yang salah}}{\text{jumlah bit}} \times 100\%$$

$$BER = \frac{13}{80} \times 100\%$$

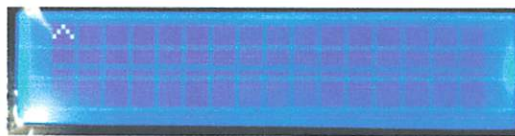
$$BER = 16 \%$$

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa pada jarak 500 meter, bit yang error semakin banyak dibanding dengan pada jarak 400 meter.

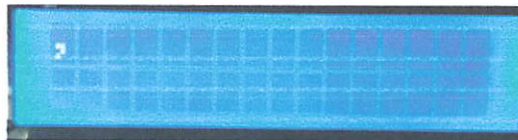
#### 4.4.3 Pengujian Jarak 600 meter



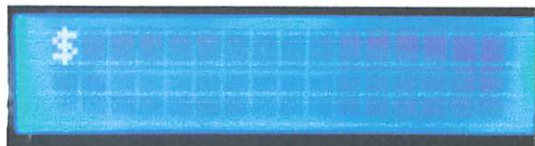
Gambar 4.13 Pengujian pada bagian transmitter



Gambar 4.14 Pengujian pada bagian receiver



Gambar 4.15 Pengujian pada bagian receiver



Gambar 4.16 Pengujian pada bagian receiver

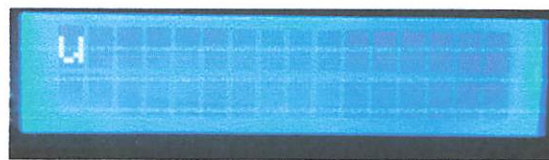




Gambar 4.17 Pengujian pada bagian receiver



Gambar 4.18 Pengujian pada bagian receiver



Gambar 4.19 Pengujian pada bagian receiver

Tabel 4.5 Hasil pengujian jarak 600

No	Karakter yang dikirim	Karakter yang diterima	Bit yang error	BER (%)
1	U	U	0	0
2	U	^	3	3,75
3	U	,	5	6,25
4	U	\$	4	5
5	U	#	5	6,25
6	U	&	4	5
7	U	U	0	0
8	U	u	1	1,25
9	U	U	0	0
10	U	u	1	1,25

Dari tabel tersebut dapat diketahui Bit yang error yaitu:

U = 01010101

^ = 01011110  
 , = 00101100  
 \$ = 00100100  
 # = 00100011  
 & = 00100110  
 u = 01110101

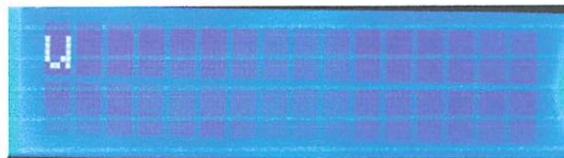
$$BER = \frac{\text{bit yang salah}}{\text{jumlah bit}} \times 100\%$$

$$BER = \frac{23}{80} \times 100\%$$

$$BER = 28,75 \%$$

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa pada jarak 600 meter, bit yang error semakin banyak dibanding dengan pada jarak 500 meter.

#### 4.4.4 Pengujian Jarak 700 meter



Gambar 4.20 Pengujian pada bagian transmitter



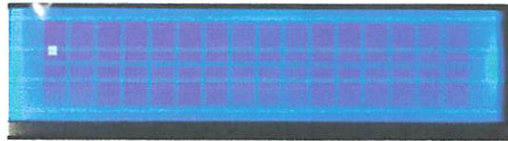
Gambar 4.21 Pengujian pada bagian receiver



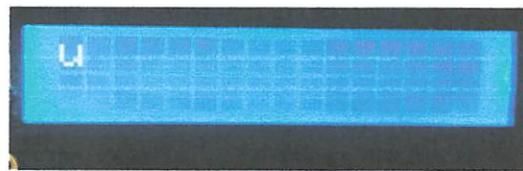
Gambar 4.22 Pengujian pada bagian receiver



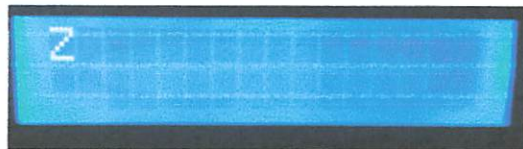
Gambar 4.23 Pengujian pada bagian receiver



Gambar 4.24 Pengujian pada bagian receiver



Gambar 4.25 Pengujian pada bagian receiver



Gambar 4.26 Pengujian pada bagian receiver

Tabel 4.6 Hasil pengujian jarak 700

No	Karakter yang dikirim	Karakter yang diterima	Bit yang error	BER (%)
1	U	a	3	3,75
2	U	,	5	6,25
3	U	&	5	6,25
4	U	.	6	7,5
5	U	u	1	1,25
6	U	u	1	1,25
7	U	u	1	1,25
8	U	U	0	0
9	U	Z	4	5
10	U	u	1	1,25

Dari tabel tersebut dapat diketahui bit yang error yaitu:

U = 01010101

a = 01100001

, = 00101100

& = 00100110

. = 00101110

u = 01110101

Z = 01011010

$$BER = \frac{\text{bit yang salah}}{\text{jumlah bit}} \times 100\%$$

$$BER = \frac{27}{80} \times 100\%$$

$$BER = 33,75 \%$$

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa pada jarak 700 meter, bit yang error semakin banyak dibanding dengan pada jarak 600 meter.

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa pada jarak 700 meter, bit yang error semakin banyak dibanding dengan pada jarak 600 meter. Karakter yang diterima pada pengujian dengan jarak 700 meter hanya beberapa yang sesuai dengan karakter yang dikirim yaitu karakter "U".

#### 4.5 Pengujian Mengirim Bentuk Kalimat

Dalam pengujian ini digunakan variabel tetap adalah sebagai berikut:

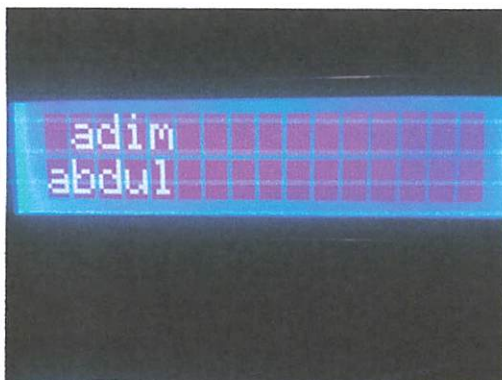
Data Dikirim : karakter abdul adim

Variabel bebas : jarak 100 meter

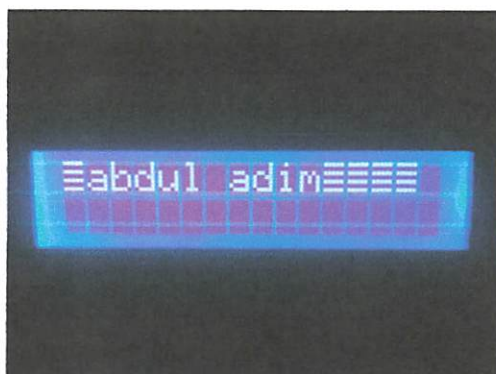
##### 4.5.1 Tujuan

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jarak terhadap BER pengiriman karakter pada jarak tersebut

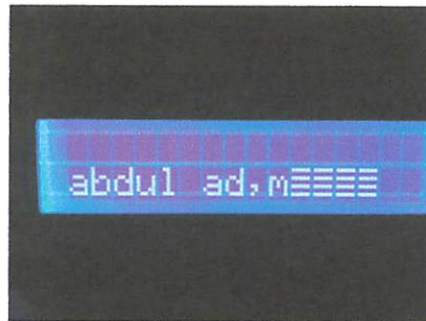
##### 4.5.2 Pengujian pada Jarak 100 meter



Gambar: 4.27 pengujian pada bagian transmiter



Gambaar: 4.28 pengujian pada receiver



Gambar 4.29 pengujian pada receiver

Tabel 4.7 Hasil pengujian jarak 100

No	Karakter yang dikirim	Karakter yang diterima	Bit yang error	BER (%)
1	abdul adim	abdul adim	0	0
2	abdul adim	abdul adim	0	0
3	abdul adim	abdul adim	0	0
4	abdul adim	abdul adim	0	0
5	abdul adim	abdul adim	0	0
6	abdul adim	abdul adim	0	0
7	abdul adim	abdul adim	0	0
8	abdul adim	abdul adim	0	0
9	abdul adim	abdul adim	0	0
10	abdul adim	abdul ad,m	3	3,75

Dapat diketahui hasil dari pengujian pada jarak 100 meter dengan bit yang dikirim adalah

- a =01100001
- b =01100010
- d =01100100
- u =01110101

l = 01101100

i = 01101001

m = 01101101

atau karakter “abdul adim”, dan karakter yang diterima adalah karakter “abdul ad,m”.

$$BER = \frac{\text{bit yang salah}}{\text{jumlah bit}} \times 100\%$$

$$BER = \frac{3}{80} \times 100\%$$

$$BER = 3.75 \%$$

Dari hasil perhitungan tersebut maka pengiriman karakter berupa kalimat dapat di lakukan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah dilakukan proses perancangan dan pembuatan serta pengujian alat, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam sistem komunikasi data modulator FSK dengan IC TCM3105 modulator bisa berfungsi dengan merubah data tegangan menjadi frekuensi dengan tegangan untuk logika 1 (*mark*) menjadi keluaran frekuensi 1200Hz. Dan untuk tegangan pada logika 0 (*space*) menjadi keluaran frekuensi 2200Hz.
2. Demodulator FSK dengan IC TCM3105 dapat berfungsi untuk merubah frekuensi 2200Hz menjadi tegangan logika 0 dan frekuensi 1200Hz menjadi tegangan logika 1
3. Semakin jauh jarak antara TX dan RX maka komunikasi dengan modem FSK IC TCM3105 dapat menghasilkan error yang semakin besar

#### **5.2 Saran**

Untuk penelitian selanjutnya, agar lebih sempurna dalam pengembangan skripsi ini dapat diperhatikan saran berikut:

1. Setelah dilakukan pengujian terhadap modem FSK berbasis IC TCM3105 ini, maka sistem ini perlu diimplementasikan untuk suatu pengiriman informasi yang riil.
2. Untuk komunikasi yang lebih jauh dapat menggunakan radio komunikasi UHF atau menggunakan Radio Pancar Ulang (RPU).
3. Untuk menekan nilai BER supaya rendah, dapat digunakan daya dari pemancar yang kuat.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amanda R. L., Eko Setijadi,& Suwadi, July 2013. "*Rancang Bangun Demodulator FSK pada Frekuensi 145,9 MHz untuk Perangkat Receiver Satelit ITS-SAT*". **Jurnal Teknik POMITS**, 2:2.
- [2] Hendrianto Iwan, dan Gamantyo Hendratoyo, September 2012. "*Rancang Bangun Demodulator FSK 1200 baud untuk Perangkat Receiver Payload Satelit IINUSAT-01*". **JURNAL TEKNIK ITS**, 1:1.
- [3] Setiawan Arie. 2012. "*Rancang Bangun Modulator FSK 1200 Baud Untuk Perangkat Transceiver Portable Satelit Iinusat-01*". **ITS Surabaya**
- [4] Hioki Warren. 1998. *Telecommunications*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- [5] Usman U. K. 2010. *Pengantar Telekomunikasi*. Bandung: Informatika Bandung.
- [6] Febri Irawanto, 27 Juni 2012. Pengertian HT (Handy Talky).  
[URL: http://febriirawanto.blogspot.co.id/2012/06/pengertian-handy-talky.html](http://febriirawanto.blogspot.co.id/2012/06/pengertian-handy-talky.html)
- [7] Instrument, Texas, "Data sheet TCM 3105 NL FSK Modem", Texas Instrument Incorporated, December, 1990.
- [8] Kadir, Abdul. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta: ANDI OFFSE
- [9] Wijewantha, N.S., 2003, *VistaKey: A Keyboard Without A Keyboard – A Type Of Virtual Keyboard*, Tesis, Department of Computing Informatics Institute of Technology, Wellawatta, Sri Lanka
- [10] Setiawan, Denny. 2010. *Alokasi Frekuensi Kebijakan Dan Perencanaan Spektrum Indonesia*. Jakarta: Departemen Komunikasi dan Informatika.



Kepada Yth, Ibu Wakil Dekan I  
Di Malang

Dengan hormat,

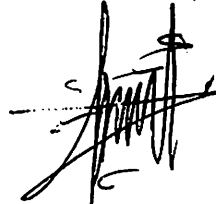
Bersama ini saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abdul Adim  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi S-1  
NIM : 09.12.712

Dengan ini menyatakan bahwa telah menempuh 130 SKS sedangkan prasyarat pada silabus pengajuan skripsi adalah minimal 132 SKS. Oleh karena itu kami memohon agar dapat memprogram skripsi pada semester genap 2015/2016. Demikian surat permohonan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan digunakan sebagaimana mestinya.

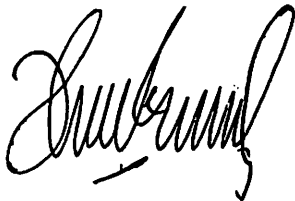
Malang, 11 Februari 2016

Pemohon,



Abdul Adim  
09.12.712

Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1



M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
NIP.P. 1030100358

kepada Yth, Ibu Wakil Dekan I  
di Malang  
mohon mhs tsb dibantu  
agar dapat memprogram skripsi  
terimakasih



Harimbi S 11/2 2016

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Abdul Adim  
Jurusan : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi S-1  
NIM : 09.12.712

Dengan ini menyatakan bahwa siap untuk mengambil mata kuliah Skripsi dan tidak akan mengikuti sidang **KOMPRE** sebelum mata kuliah **PENDIDIKAN PANCASILA DAN KEWARGANEGARAAN, TECHNOPRENEURSHIP dan SISTEM KOMUNIKASI OPTIK** mendapatkan nilai.

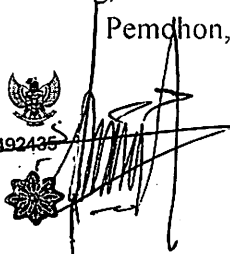
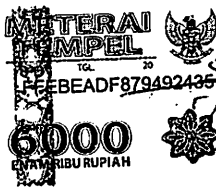
Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Elektro S-1



M. Ibrahim Ashari, ST. MT  
NIP.P. 1030100358

Malang, 11 Februari 2016  
Pemohon,

Abdul Adim  
09.12.712



## PERMOHONAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini:

Nama : ABDUL ADIM  
 N I M : 0912712  
 Semester : 13  
 Fakultas : Teknologi Industri  
 Jurusan : Teknik Elektro S-I  
 Konsentrasi : TEKNIK ENERGI LISTRIK  
TEKNIK ELEKTRONIKA  
TEKNIK KOMPUTER DAN INFORMATIKA  
TEKNIK KOMPUTER  
TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
 Alamat : Candi Wulung Sukarohatta Malang

Dengan ini kami mengajukan permohonan untuk mendapatkan persetujuan untuk membuat SKRIPSI Tingkat Sarjana. Untuk melengkapi permohonan tersenut, bersama ini kami lampirkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi.

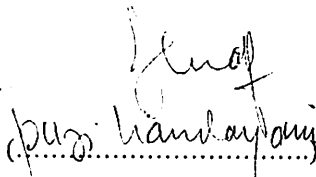
Adapun persyaratan- persyaratan pengambilan SKRIPSI adalah sebagai berikut:


1. Telah melaksanakan semua praktikum sesuai dengan konsentrasinya (.....)
2. Telah lulus dan menyerahkan laporan Praktek Kerja (.....)
3. Telah lulus seluruh mata kuliah keahlian (MKB)sesuai konsentrasinya (.....)
4. Telah menempuh matakuliah > 134 sks dengan IPK > 2 dan tidak ada nilai E (.....)
5. Telah mengikuti secara aktif kegiatan seminar Skripsi yang diadakan Jurusan (.....)
6. Memenuhi persyaratan administrasi (.....)

Demikian permohonan ini untuk mendapatkan penyelesaian lebih lanjut dan atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Telah diteiti kebenarannya data tersebut diatas  
 Recording Teknik Elektro S-I

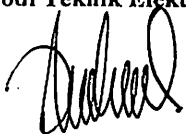
Malang,.....2016

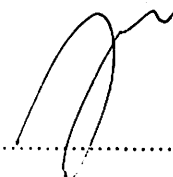
  
 (.....)

Pemohon  
  
 (.....ABDUL ADIM.....)

Disetujui  
 Ketua Prodi Teknik Elektro S-I

Mengetahui  
 Dosen Wali

  
M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
 NIP. P. 1030100358

  
 (.....)

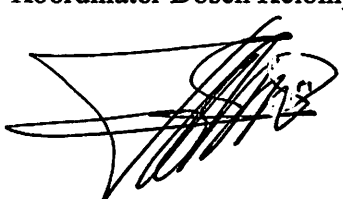
**Catatan:**

Bagi mahasiswa yang telah memenuhi persyaratan mengambil SKRIPSI agar membuat proposal dan mendapat persetujuan dari Ketua Prodi T. elektro S-I

1. IPK 353.5 / 130 = 2.724
2. 130
3. M.C. perod. pancasila (2130)  
Technopreneurship (6203)  
Sistem. Kom. Optik (6243)

**BERITA ACARA RAPAT PERSETUJUAN JUDUL/PROPOSAL SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1  
Konsentrasi : TELEKOMUNIKASI**

Tanggal :

1.	NIM	ABDUL ADIM 09.12.712
2.	Nama	ABDUL ADIM
3.	Judul yang diajukan	Rancang Bangun Sistem Komunikasi Data Karakter Berbasis IC TCM 3105 Menggunakan User Datagram Protokol (UDP)
4.	<del>Disetujui/Ditolak</del>	
5.	Catatan:	Harap dikonsultasikan judul skripsi dgn dosen pembimbing utk lebih sempurnanya latar belakang dan permasalahan yg dibahas.
6.	Pembimbing yang diusulkan:	1. Ir. Kartiko, MT 2. M. Abdul Asker, STMT
Menyetujui		
1. Koordinator Dosen Kelompok Keahlian		
 SOTROHADI, ST		

\* : Coret yang tidak perlu



**BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1**

KOL. ENTRASI		Telekomunikasi			
1.	Nama Mahasiswa	Abdul Adim		NIM	0912719
2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat / Ruang	
	Pelaksanaan				
Spesifikasi Judul (berilah tanda silang *)					
3.	a. Sistem Tenaga Elektrik	e. Embbeded System	i. Sistem Informasi		
	b. Konversi Energi	f. Antar Muka	j. Jaringan Komputer		
	c. Sistem Kendali	g. Elektronika Telekomunikasi	k. Web		
	d. Tegangan Tinggi	h. Elektronika Instrumentasi	l. Algoritma Cerdas		
4.	Judul Proposal yang diseminarkan Mahasiswa	Rancang Bangun Sistem Komunikasi Data Karakter Berbasis IC TCM 3105 Menggunakan User Datagram Protokol (UDP)			
5.	Perubahan Judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian	..... ..... .....			
6.	Catatan :	<i>Pelajar: protokol layar</i> <i>Pelajar: port+portnya</i> <i>Pelajar: rangkaian P</i>			
Catatan :					
Persetujuan Judul Skripsi					
7.	Disetujui, Dosen Keahlian I		Disetujui, Dosen Keahlian II		
Mengetahui, Ketua Jurusan		Disetujui, Calon Dosen Pembimbing			
		Pembimbing I		Pembimbing II	
M. Ibrahim Ashari, ST, MT NIP P 1030100358					
		Ir. Karoko Ardi Widodo, MT		Moch Ibrahim Achari, ST, MT	

Keterangan :

\*) dilingkari a, b, c, ..... sesuai dengan bidang keahlian

Form S-3c



## BERITA ACARA SEMINAR PROGRESS SKRIPSI PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1

<b>KONSENTRASI</b>	T. Telekomunikasi
--------------------	-------------------

1.	Nama Mahasiswa	Abdul Adim	NIM	912712
----	----------------	------------	-----	--------

2.	Keterangan	Tanggal	Waktu	Tempat / Ruang
	Pelaksanaan			

3.	Judul Skripsi	Rancang Bangun system Komunikasi Data Karakter Berbasis IC TCM 3105 Menggunakan User Datagram Protokol (UDP)
----	---------------	--

4.	Perubahan Judul	RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI DATA KARAKTER BERBASIS IC TCM 3105 MENGGUNAKAN USER DATAGRAM PROTOKOL (UDP)
----	-----------------	--

5. Catatan :

Software selesai, perincian alat selesai  
 Capaian juga pengujian dan kesimpulan

Mengetahui, Ketua Jurusan  <u>M. Ibrahim Ashari, ST, MT</u>	Disetujui, Dosen Pembimbing	
	Pembimbing I  Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT	Pembimbing II  M. Ibrahim Ashari, ST, MT





INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

### Formullr Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam pelaksanaan Ujian Skripsi Janjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T. Energi Listrik / T. Elektronika / T. Infokom, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : *ABdul ADIM*  
NIM : *29127021*  
Perbaikan meliputi :

① Cara penulisan ulang, dan Sub I & B  
pada Sistem tenaga [2] atau (nama, tahun)  
Sumber (Agus, 2003).

Malang,

*7-2-2016*



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1  
Jl. Raya Karanglo, Km. 2 MALANG

### Formulir Perbaikan Ujian Skripsi

Dalam Pelaksanaan Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi T.Energi Listrik, /  
T. Elektronika, /T. Komputer, / T.Telekomunikasi, Maka Perlu Adanya Perbaikan Skripsi Untuk Mahasiswa:

Nama : *Abdul Adim*  
NIM : *0912712*  
Perbaikan Meliputi :

- Daftar pustaka ditambal*
- Pengujian perlu "di kembangkan" & dianalisa*

Malang,.....*9/8/16*.....20

(.....)



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

T. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-188/EL-FTI/2015

8 Maret 2016

Lampiran : -

Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI (Baru)

Kepada : Yth. Bapak/Ibu Moch. Ibrahim Ashari, ST.MT  
Dosen Teknik Elektro S-1  
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa:

Nama : Abdul Adim  
Nim : 0  
Fakultas : **Teknologi Industri**  
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**  
Konsentrasi : **Telekomunikasi**


Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

**" Semester Genap Tahun Akademik 2015-2016"**

Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1

  
M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
NIP.P. 1030100358



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

T. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor Surat : ITN-188/EL-FTI/2015

8 Maret 2016

Lampiran : -

Perihal : BIMBINGAN SKRIPSI (**Baru**)

Kepada : Yth. Bapak/Ibu Ir. **Kartiko Ardi Widodo, MT**  
Dosen Teknik Elektro S-1  
ITN MALANG

Dengan Hormat

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa:

Nama : Abdul Adim  
Nim : 0912719  
Fakultas : **Teknologi Industri**  
Program Studi : **Teknik Elektro S-1**  
Konsentrasi : Telekomunikasi

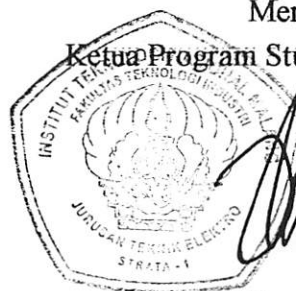
Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama masa waktu :

“ **Semester Genap Tahun Akademik 2015-2016** ”

Demikian atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1


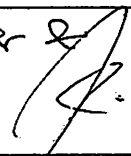
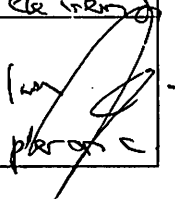


**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**

NIP.P. 1030100358

**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI  
 SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016**

Nama Mahasiswa : ABDUL ADIM  
 NIM : 0912712  
 Nama Pembimbing : Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT  
 Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI DATA  
 KARAKTER BERBASIS IC TCM 3105 MENGGUNAKAN  
 USER DATAGRAM PROTOKOL (UDP)

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	20/3'16		Bab I - Batasan masalah, utu	
2			ditentukan pada hal ekuivalen di persediaan	
3	27/4'16		Bab II - Konsep protokol UDP - penerapan aturan ? dan komunikasi data.	
4			- Diterangkan tentang komunikasi dari data. - Karakteristik teknik TCM.	
5			- Dasar teori Controller & FSK	
6	25/5'16		Bab III - Konsep dasar perencanaan komunikasi - Penggunaan frekuensi	
7			carrier - Penerapan UDP dalam komunikasi data	

Malang, .....

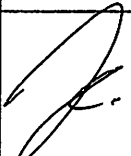



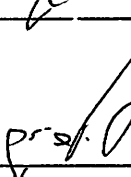
Pembimbing

**Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT**

NIP. 1039700310

**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI  
 SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016**

Nama Mahasiswa : ABDUL ADIM  
 NIM : 0912712  
 Nama Pembimbing : Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT  
 Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI DATA  
 KARAKTER BERBASIS IC TCM 3105 MENGGUNAKAN  
 USER DATAGRAM PROTOKOL (UDP)

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8	10/6 '16.		BAB III → ecc. → Lanjutan.	
9	26/7 '16		BAB IV - uji uke hasil mading : dari	
10			Hasil sistem - uji uke hasil	
11			dari komunikasi data dgr : - BER vs jarak - BER vs data.	
12			- BER vs Bandwidth	
13	4/8 '16		Kesimpulan BAB V berdasarkan hasil dari	
14	8/8 '16		pengujian → ecc. → pengujian uke compress.	

Malang, 8-8-2016.

Pembimbing

Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT  
 NIP. Y 1039700310

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI  
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016**

Nama Mahasiswa : ABDUL ADIM  
 NIM : 0912712  
 Nama Pembimbing : M. Ibrahim Ashari, ST., MT.  
 Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI DATA  
 KARAKTER BERBASIS IC TCM 3105 MENGGUNAKAN  
 USER DATAGRAM PROTOKOL (UDP)

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	Kamis 7 April 2016	10.15 10.30	Dibuat Bab I dan Bab II.	
2	13 Mei 2016	13.00 13.15	ACC Bab I, ACC Bab II <del>ACC Bab III</del> , acc makalah Progres	
3	20 Mei 2016	09.10 09.20	Revisi Bab III	
4	3 Juni 2016	10.00 10.10	ACC Bab III	
5	10 Juni 2016	09.30 09.45	Revisi Bab IV	
6	30 Juni 2016	09.45 09.50	tambahkan progres	
7	8 Juli 2016	10.10 10.15	ACC Bab IV	

Malang, .....

Pembimbing

**M. Ibrahim Ashari, ST., MT.**

NIP. P. 1030100358

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

Kampus II : Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

**MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI  
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2015-2016**

Nama Mahasiswa : ABDUL ADIM  
NIM : 0912712  
Nama Pembimbing : M. Ibrahim Ashari, ST., MT.  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI DATA  
KARAKTER BERBASIS IC TCM 3105 MENGGUNAKAN  
USER DATAGRAM PROTOKOL (UDP)

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
8	13 Juli 2016	09.00 09.10	Review Bab V.	A
9	21 Juli 2016	10.15 10.20	ACC Bab V	A
10	1 Agustus 2016	10.30 10.35	ACC manual skripsi	A
11				
12				
13				
14				

Malang, .....

Pembimbing



**M. Ibrahim Ashari, ST., MT.**

NIP. P. 1030100358





**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Abdul Adim  
NIM : 0912712  
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO S-1  
Konsentrasi : TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI DATA  
KARAKTER MENGGUNAKAN IC TCM 3105 BERBASIS  
ARDUINO NANO**

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Selasa  
Tanggal : 9 Agustus 2016  
Dengan Nilai :

**Panitia Ujian Skripsi**

**Ketua Majelis Penguji**

**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358

**Sekretaris Majelis Penguji**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST, MT**  
NIP.P. 1030100361

**Anggota Penguji**

**Penguji I**

**Dr. F. Yudi Limpraptomo, ST, MT**  
NIP. Y 1039500274

**Penguji II**

**Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST, MT**  
NIP.Y. 1030800417




### PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Program Studi Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1) yang diselenggarakan pada :

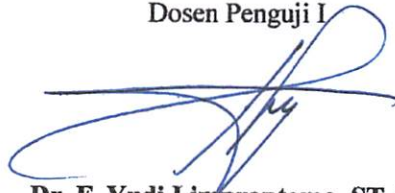
Hari : Selasa  
Tanggal : 9 Agustus 2016

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

Nama : ABDUL ADIM  
NIM : 0912712  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi  
Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI DATA  
KARAKTER MENGGUNAKAN IC TCM 3015 BERBASIS  
ARDUINO NANO

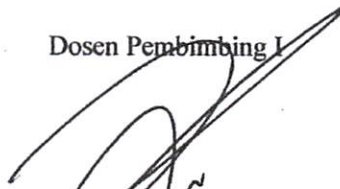
No	Materi Perbaikan	Keterangan
1.	Cara penulisan acuan di bab I dan II pahami sitem angka [1] atau (nama,tahun)	

Dosen Penguji I



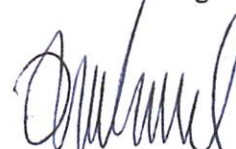
**Dr. F. Yudi Limpraptomo, ST, MT**  
NIP. Y 1039500274

Dosen Pembimbing I



**Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT**  
NIP. Y 1039700310

Dosen Pembimbing II



**M. Ibrahim Ashari, ST, MT**  
NIP.P. 1030100358



### PERSETUJUAN PERBAIKAN SKRIPSI

Dari hasil ujian skripsi Program Studi Teknik Elektro jenjang strata satu (S-1)  
yang diselenggarakan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 9 Agustus 2016

Telah dilakukan perbaikan skripsi oleh :

Nama : ABDUL ADIM

NIM : 0912712


Program Studi : Teknik Elektro S-1

Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM KOMUNIKASI DATA  
KARAKTER MENGGUNAKAN IC TCM 3015 BERBASIS  
ARDUINO NANO

No	Materi Perbaikan	Keterangan
1.	Daftar pustaka di tambah	✓
2.	Pengujian di kembangkan dan di analisa	

Dosen Penguji II

  
Dr. Eng. Aryanto Soetedjo, ST, MT  
NIP. Y. 1030800417

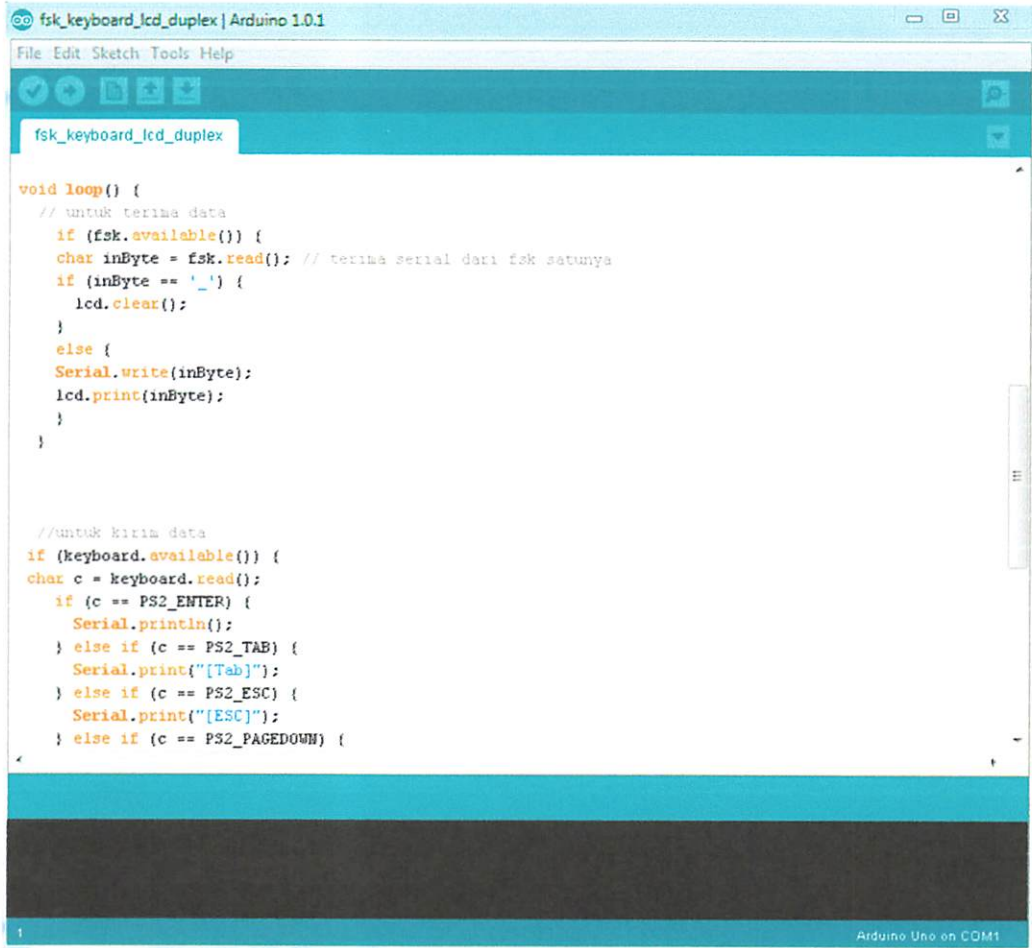
Dosen Pembimbing I

  
Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT  
NIP. Y 1039700310

Dosen Pembimbing II

  
M. Ibrahim Ashari, ST, MT  
NIP.P. 1030100358

## Gambar screenshot pemrograman arduino nano



```
fsk_keyboard_lcd_duplex | Arduino 1.0.1
File Edit Sketch Tools Help
fsk_keyboard_lcd_duplex

void loop() {
  // untuk terima data
  if (fsk.available()) {
    char inByte = fsk.read(); // terima serial dari fsk satunya
    if (inByte == '_') {
      lcd.clear();
    }
    else {
      Serial.write(inByte);
      lcd.print(inByte);
    }
  }

  //untuk kirim data
  if (keyboard.available()) {
    char c = keyboard.read();
    if (c == PS2_ENTER) {
      Serial.println();
    } else if (c == PS2_TAB) {
      Serial.print("[Tab]");
    } else if (c == PS2_ESC) {
      Serial.print("[ESC]");
    } else if (c == PS2_PAGEDOWN) {
```

1 Arduino Uno on COM1

```
fsk_keyboard_lcd_duplex | Arduino 1.0.1
File Edit Sketch Tools Help
fsk_keyboard_lcd_duplex
#include <PS2Keyboard.h>
const int DataPin = 3; //D3
const int IRQpin = 2; //D2
PS2Keyboard keyboard;

#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(19, 18, 17, 16, 15, 14); //sebenarnya pin analog, kalau dipakai untuk digital, A0=D14

#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial fsk(5, 6); // RX, TX

void setup() {
  delay(1000);
  keyboard.begin(DataPin, IRQpin);
  Serial.begin(9600); //baudrate ke laptop
  fsk.begin(1200); // baud fsk
  Serial.println("test");

  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("fsk keyboard lcd");
  delay(2000);
  lcd.clear();
}
}
Arduino Uno on COM1
```

```
fsk_keyboard_lcd_duplex | Arduino 1.0.1
File Edit Sketch Tools Help
fsk_keyboard_lcd_duplex

Serial.print("[Tab]");
} else if (c == PS2_ESC) {
Serial.print("[ESC]");
} else if (c == PS2_PAGEDOWN) {
Serial.print("[PgDn]");
} else if (c == PS2_PAGEUP) {
Serial.print("[PgUp]");
} else if (c == PS2_LEFTARROW) {
Serial.print("[Left]");
} else if (c == PS2_RIGHTARROW) {
Serial.print("[Right]");
} else if (c == PS2_UPARROW) {
Serial.print("[Up]");
} else if (c == PS2_DOWNARROW) {
Serial.print("[Down]");
} else if (c == PS2_DELETE) {
lcd.clear();
fsk.print("_");
Serial.print("[Del]");
} else {
Serial.print(c); // cetak ke hyperterminal pc
fsk.print(c); //kirin serial ke modem fsk
lcd.print(c); // cetak di lcd
}
}
}
}

1
Arduino Uno on COM1
```

