



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI-TEKNIK TELEKOMUNIKASI

IMPLEMENTASI CSMA/CD (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS / COLLISION DETECTION) PADA KOMUNIKASI DATA ANTAR KOMPUTER VIA RADIO

Tedy Firman Agus Fudiantoro
10.12.720

Dosen Pembimbing
Ir.Kartiko Ardi Widodo, MT
Michael Ardita, ST, MT

PROGRAM STUDI ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang



Institut Teknologi Nasional Malang

SKRIPSI-TEKNIK TELEKOMUNIKASI

**IMPLEMENTASI CSMA/CD (CARRIER SENSE MULTIPLE
ACCESS / COLLISION DETECTION) PADA KOMUNIKASI
DATA ANTAR KOMPUTER VIA RADIO**

Tedy Firman Agus Fidiantoro
10.12.720

Dosen Pembimbing
Ir.Kartiko Ardi Widodo, MT
Michael Ardita, ST, MT

PROGRAM STUDI ELEKTRO S-1
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang

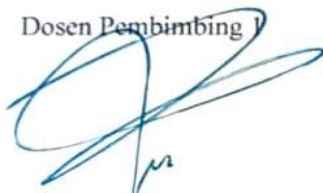
**IMPLEMENTASI CSMA/CD (CARRIER SENSE
MULTIPLE ACCESS / COLLISION) PADA KOMUNIKASI
ANTAR KOMPUTER VIA RADIO**

SKRIPSI

Diajukan Untuk memenuhi Sebagai Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Serjana Teknik
Pada
Program Studi Teknik Elektro S-1
Peminatan Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui :

Dosen Pembimbing 1



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

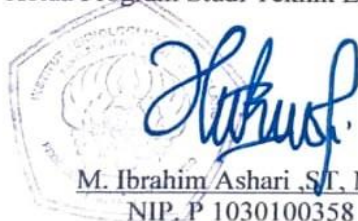
Dosen Pembimbing 2



Michael Ardita, ST, MT
NIP. P. 1031000434

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknik Elektro S-1



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

IMPLEMENTASI CSMA/CD (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS / COLLISION DETECTION) PADA KOMUNIKASI DATA ANTAR KOMPUTER VIA RADIO

Tedy Firman Agus Fidiantoro
10.12.720

Konsentrasi Teknik Telekomunikasi
Program Studi Teknik Elektro S-1
Fakultas Teknologi Industri
Jl. Raya Karanglo Km 2 Malamg
Email: tedyfidianz@gmail.com

Abstrak

Salah satu protokol yang digunakan pada jaringan komputer adalah protokol CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection). Protokol ini menghubungkan beberapa komputer ke dalam sebuah saluran transmisi. Komputer akan mendeteksi saluran sebelum mengirimkan data, dan langsung mengirim data jika saluran dalam kondisi kosong. Protokol akan mendeteksi tabrakan yang terjadi jika dua komputer atau lebih mengirim data pada saat yang bersamaan dan mengatur pengiriman ulang data yang mengalami tabrakan.

Pada tugas akhir ini pengamatan dilakukan dengan membuat perangkat lunak dan perangkat keras yang mensimulasikan protokol CSMA/CD dengan bahasa pemrograman Delphi 7 dan modem FSK. Modulasi FSK merupakan modulasi berdasarkan perubahan karakteristik frekuensi. Untuk mempresentasikan suatu logika High dan low dikodekan oleh dua frekuensi yang berbeda. Modem FSK ini diimplementasikan pada media udara, yaitu menggunakan radio komunikasi UHF. Untuk mendapatkan komunikasi yang baik, harus dalam keadaan LoS (Line of Sight).

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa komputer dapat mengirim dan menerima data dengan baik jika komputer tidak mengalami tubrukan data (collision) dan frekuensi radio

walkie talkie tidak pada keadaan interferensi (pengaruh pada kondisi tanpa gangguan). Bila mengalami tubrukan data (collision), maka akan dilakukan proses pengiriman ulang data dengan waktu yang ditentukan (random).

Keyword: CSMA/CD,FSK,Borland Delphi,Database

CSMA/CD IMPLEMENTATION (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS / COLLISION DETECTION) IN DATA COMMUNICATION BETWEEN COMPUTERS VIA RADIO

Tedy Firman Agus Fidiatoro
10.12.720

Concentration Of Telecommunication
Study Program Electrical Engineering S-1
Industrial Technology Faculty
Jl. Raya Karanglo Km 2 Malamg
Email: tedyfidianz@gmail.com

Abstrak

One of the protocols used on computer networks is the CSMA/CD protocol (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection). This protocol connects several computers into a transmission line. The computer will detect the channel before sending data, and immediately send data if the channel is empty. The protocol will detect collisions that occur if two or more computers send data at the same time and arrange the resending of data that has a collision.

In this final project the observation is done by making software and hardware that simulates the CSMA/CD protocol with the Delphi 7 programming language and FSK modem. FSK modulation is a modulation based on changes in frequency characteristics. To present a high and low logic encoded by two different frequencies. This FSK modem is implemented in air media, which uses UHF radio communication. To get good communication must be LoS (Line Of Sight).

Based on observations it is known that computers can send and receive data properly if the computer does not experience data collisions and the frequency of the walkie talkie radio is not in an interference state (influence on uninterrupted condition). If you experience a data collision, the process of resending data will be carried out with the specified time.

Keyword: CSMA/CD, FSK, Borland Delphi, Database

KATA PENGANTAR


Puji syukur kehadiran Allah SWT berkat rahmat-Nya, sehingga penyusunan laporan skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari tanpa adanya usaha dan bantuan dari berbagai pihak, maka laporan skripsi ini tidak dapat terselesaikan.

Dalam proses penyusunan tak lepas bantuan, arahan dan masukan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ucapkan banyak terima kasih atas segala partisipasinya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Meski demikian, penulis banyak menyadari masih banyak sekali kekurangan dan kekeliruan di penulisan skripsi ini, baik dalam segi tanda baca, tata bahasa maupun isi. Sehingga penulis secara terbuka menerima segala kritik dan saran positif dari pembaca.

Demikian apa yang penulis sampaikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk masyarakat umumnya dan penulis sendiri khususnya.

Malang



Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).



Iedy Firman Agus Fidiantoro

NIM : 1012720

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Persetujuan	ii
Abstrak.....	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metode Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 MAC (Media Access Control)	5
2.2 CSMA/CD.....	6
2.2.1 Carrier Sense.....	8
2.2.2 Multiple Access.....	8
2.2.3 Collision Detection.....	8
2.3 IEEE 802.3.....	10
2.4 Modem FSK (Frequency Shift Keying).....	11
2.5 IC TCM3105.....	12
2.5.1 Transmitter.....	13
2.5.2 Receiver.....	14
2.5.3 Carrier Detector.....	14
2.5.4 Timming And Control.....	14
2.6 IC MAX232.....	15
2.7 Komunikasi RS232.....	17
2.8 Gelombang Radio UHF (Ultra High Frequency).....	19
2.9 Radio Walkie Talkie.....	21
2.10 Hyperterminal.....	22
2.11 Borland Delphie.....	23
2.12 Cadsoft Eagle.....	23

BABIII PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1	Pendahuluan.....	25
3.2	Blok Diagram.....	25
3.2.1	Fungsi Masing-masing Blok Sistem.....	26
3.3	Prinsip Kerja Sistem.....	26
3.4	Perancangan Perangkat Keras	27
3.4.1	Perancangan Rangkaian Modem FSK.....	27
3.4.2	Perancangan Rangkaian RS232.....	29
3.5	Perancangan Software.....	31
3.5.1	Perangkat Lunak Pengirim.....	32
3.5.1	Perangkat Lunak Penerima.....	32
3.6	Flowchart Sistem Secara Umum	34
3.7	Perancangan Antar Muka (Interface)	35
3.7.1	Perancangan Antar Muka Menu ITN Malang.....	35
3.7.2	Perancangan Antar Muka Chatting.....	36
3.7.3	Perancangan Antar Muka Data Base.....	38

BABIV PENGUJIAN ALAT

4.1	Spesifikasi Perangkat.....	39
4.1.1	Spesifikasi Hardware.....	39
4.1.2	Spesifikasi Perangkat Lunak (Software).....	41
4.2	Pengujian Rangkaian RS232 to TTL.....	42
4.2.1	Alat yang Digunakan.....	42
4.2.2	Prosedur Pengujian.....	42
4.2.3	Blok Rangkaian Pengujian RS232 to TTL.....	42
4.2.4	Hasil Pengujian.....	43
4.2.5	Analisa Hasil Pengujian Rangkaian RS232 to TT.....	44
4.3	Pengujian Sistem Keseluruhan.....	44
4.3.1	Alat yang Digunakan.....	44
4.3.2	Prosedur Pengujian.....	44
4.3.3	Blok Rangkaian Pengujian Sistem Keseluruhan.....	45
4.3.4	Hasil Pengujian.....	45
4.3.5	Tampilan Menu Utama ITN Malang.....	45
4.3.6	Tampilan Utama Menu Chatting.....	47
4.3.7	Pengujian Chatting Antar Komputer.....	48
4.3.7.1	Tanpa Tubrukan Data.....	48
4.3.7.1.1	Komunikasi Dari Komputer A ke B.....	48
4.3.7.1.2	Komunikasi Dari Komputer A ke C.....	49
4.3.7.1.3	Komunikasi Dari Komputer B ke A.....	50
4.3.7.1.4	Komunikasi Dari Komputer B ke C.....	51
4.3.7.1.5	Komunikasi Dari Komputer C ke A.....	52

4.3.7.1.6	Komunikasi Dari Komputer C ke B.53	
4.3.7.2	Terjadi Tubrukan Data (Collision).....	54
4.3.7.2.1	Komunikasi Dari Komputer B, C ke	
A.....		54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	58
Daftar Pustaka		
Lampiran		
Biodata Penulis		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi Model Operasi IC TCM310515

Tabel 2.2 Konektor Port Serial dan Fungsinya18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Metode Pengoprasian CSMA/CD	7
Gambar 2.2	CSMA/CD	9
Gambar 2.3	Konfigurasi pin IC TCM3105	12
Gambar 2.4	Konfigurasi pin IC MAX232.....	16
Gambar 2.5	Susunan Port Serial 9 pin ..	18
Gambar 2.6	Ilustrasi (Line Of Sight)	20
Gambar 2.7	Radio Walkie Talkie	21
Gambar 2.8	Tampilan Hyperterminal	22
Gambar 2.9	Tampilan Borland Delphie	23
Gambar 2.10	Tampilan Perangkat Lunak Cadsoft Eagle...	24
Gambar 3.1	Blok Diagram Sistem	25
Gambar 3.2	Rangkaian Skematik Modem FSK	27
Gambar 3.3	<i>layout PCB</i> Rangkaian Modem FSK Berbasis IC TCM3105 29	
Gambar 3.4	Rangkaian Skematik Driver Serial RS232	30
Gambar 3.5	<i>layout PCB</i> rangkaian Serial RS232	31
Gambar 3.6	Flowchart Pengiriman Data UART Pada Event Button4.on Click	32
Gambar 3.7	Flowchart Penerimaan Data UART Pada Event Timer1Timer	33
Gambar 3.8	Flowchart Sistem Secara Umum	34
Gambar 3.9	Desain From Menu Utama	35
Gambar 3.10	Desain From Chatting	36
Gambar 3.11	Desain From Data Base.....	38
Gambar 4.1	Unit Laptop	39
Gambar 4.2	USB Serial	40
Gambar 4.3	Unit Modem FSK	40
Gambar 4.4	Unit Radio Walkie Talkie	41
Gambar 4.5	Susunan Pengujian Rangkaian RS232 to TTL	43
Gambar 4.6	Hasil Pengujian Rangkaian RS232 to TTL	43
Gambar 4.7	Blok Rangkaian Pengujian Sistem Keseluruhan	45
Gambar 4.8	Tampilan Menu Utama ITN Malang	46
Gambar 4.9	Set Port Pada Aplikasi	46
Gambar 4.10	Set Baud Rate Pada Aplikasi	47
Gambar 4.11	Tampilan Menu Utama Chatting	47
Gambar 4.12	Tampilan Pengiriman Data Dari Komputer A ke B.	48
Gambar 4.13	Tampilan Penerimaan Data Dari Komputer A ke B.....	49
Gambar 4.14	Tampilan Pengiriman Data Dari Komputer A ke C.....	49

Gambar 4.15	Tampilan Penerimaan Data Dari Komputer A ke C.....	50
Gambar 4.16	Tampilan Pengiriman Data Dari Komputer B ke A.....	50
Gambar 4.17	Tampilan Penerimaan Data Dari Komputer B ke A.....	51
Gambar 4.18	Tampilan Pengiriman Data Dari Komputer B ke C.....	51
Gambar 4.19	Tampilan Penerimaan Data Dari Komputer B ke C.....	52
Gambar 4.20	Tampilan Pengiriman Data Dari Komputer C ke A.....	52
Gambar 4.21	Tampilan Penerimaan Data Dari Komputer C ke A.....	53
Gambar 4.22	Tampilan Pengiriman Data Dari Komputer C ke B.....	53
Gambar 4.23	Tampilan Penerimaan Data Dari Komputer C ke B.....	54
Gambar 4.24	Tampilan Pengiriman Data Dari Komputer B ke A.....	54
Gambar 4.25	Tampilan Pengiriman Data Dari Komputer C ke A.....	55
Gambar 4.26	Tampilan Penerimaan Data Error Dari Komputer B, C ke A.....	55
Gambar 4.27	Tampilan Penerimaan Data Dari Komputer B ke A.....	56
Gambar 4.28	Tampilan Penerimaan Data Dari Komputer C ke A.....	56
Gambar 4.29	Tampilan Data Base.....	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan di bidang teknologi telah memungkinkan dua komputer atau lebih di hubungkan ke dalam sebuah jaringan komputer. Pengertian jaringan komputer (*computer network*) adalah kumpulan sejumlah komputer yang terpisah-pisah letaknya, tetapi saling berhubungan dalam melakukan tugas-tugas komputasinya. Dua buah komputer di katakan saling terhubung bila keduanya saling bertukar data. Jaringan komputer memungkinkan pertukaran data atau informasi antara beberapa komputer menjadi lebih mudah dan cepat. Manfaat lainnya adalah jaringan komputer memungkinkan adanya perangkat cadangan bila sebuah komputer mengalami gangguan, sehingga jaringan komputer akan meningkatkan kemampuan dan kehandalan suatu komputer.

Tujuan dasar dari protokol CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection*) adalah untuk mendeteksi dan menghindari terjadinya tabrakan antar data pada jaringan. Dengan adanya protokol ini, data yang dikirimkan dapat dipastikan sampai tujuan dan tidak mengalami kegagalan dalam melakukan proses transmisi. Dengan CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection*), sebuah terminal yang ingin melakukan pengiriman data memeriksa media transmisi, untuk menentukan apakah sedang terjadi suatu transmisi lain atau tidak. Jika media transmisi sedang digunakan, terminal tersebut harus menunggu dan jika data dalam kondisi idle, maka dapat dilakukan transmit data. Dapat saja terjadi dua atau lebih terminal akan melakukan transmit data secara bersamaan pada waktu yang bersamaan. Jika hal itu terjadi, maka akan mengakibatkan terjadinya tabrakan, sehingga data akan rusak dan tidak dapat diterima dengan sempurna. Untuk mengatasi hal ini, sebuah terminal setelah melakukan transmit akan menunggu selama waktu tertentu untuk menerima pemberitahuan. Jika terminal pengirim tidak menerima pemberitahuan maka terminal akan menyangka bahwa telah terjadi tabrakan, dan akan melakukan transmit data kembali (*retransmit*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu:

Bagaimana mengimplementasikan CSMA/CD pada komunikasi data melalui frekuensi radio walkie talkie agar tidak terjadi gangguan (*collision*) / tabrakan pada jaringan yang menggunakan kanal bersama.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kemungkinan menggunakan saluran udara secara bersama dalam komunikasi data dan memberikan solusi bila terjadi tabrakan data.

1.4 Batasan Masalah

Penulis akan memberikan batasan-batasan masalah agar tidak terjadi penyimpangan maksud dan tujuan utama penyusunan skripsi ini.

1. Membahas fungsi dari CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection)
2. Membahas fungsi dari modem yang digunakan, yaitu modem FSK (Frequency Shift Keying).
3. Menggunakan *baud rate* 1200 bps.
4. Menggunakan komunikasi dua arah.
5. Tidak membahas program delphie.
6. Jumlah komputer maksimal 3 buah, dimana masing-masing difungsikan sebagai Tx dan Rx.
7. Tidak membahas tentang noise dan pengaruhnya.

1.5 Metodologi Pemecahan Masalah

Metode yang digunakan dalam pembahasan skripsi ini adalah:

1. Studi *literature*

Pengumpulan data yang dilakukan dengan mencari bahan-bahan kepustakaan dan referensi dari berbagai sumber sebagai landasan teori yang ada hubungannya dengan permasalahan yang dijadikan objek penelitian.

2. Perancangan Alat

Sebelum melaksanakan pembuatan terhadap alat, dilakukan perancangan terhadap alat yang meliputi merancang rangkaian keseluruhan alat, serta penalaran metode yang digunakan.

3. Pembuatan Alat

Pada tahap ini realisasi alat yang dibuat, dilakukan perakitan sistem terhadap seluruh hasil rancangan yang telah dibuat.

4. Eksperimen dan Evaluasi

Untuk mengetahui cara kerja alat, maka dilakukan pengujian secara keseluruhan, dan akan dilakukan penyempurnaan alat apabila diperlukan.

5. Pengolahan Data

Mengolah data 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

Dalam bab ini berisikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan, Batasan Masalah, Metodologi Penelitian, dan Sistematika Penulisan yang digunakan dalam pembuatan skripsi ini.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini dibahas tentang teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat ini.

BAB III : PERENCANAAN SISTEM

Dalam bab ini akan dibahas mengenai perencanaan dan pembuatan skripsi yang meliputi sistem perangkat keras.

BAB IV : PENGUJIAN ALAT

Membahas pengujian peralatan secara keseluruhan dan analisa hasil pengujian.

BAB V : PENUTUP

Dalam Bab ini berisi kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh dari perencanaan dan pembuatan tugas akhir ini serta saran-saran guna menyempurnakan dan mengembangkan sistem lebih lanjut.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 MAC (Media Access Control)

MAC (*Media Access Control*) adalah sebuah alamat jaringan yang diimplementasikan pada lapisan data-link dalam tujuh lapisan OSI, yang merepresentasikan sebuah node tertentu dalam jaringan. Dalam sebuah jaringan berbasis Ethernet, MAC merupakan alamat yang unik yang memiliki panjang 48 bit (6 byte) yang mengidentifikasi sebuah komputer, interface dalam sebuah router, atau node lainnya dalam jaringan. MAC juga sering disebut sebagai Ethernet address, physical address, atau hardware address.

Fungsi MAC address yaitu untuk memudahkan router dan perangkat jaringan lainnya untuk secara unik mengidentifikasi setiap jenis perangkat yang melekat pada jaringan dalam beberapa cara. Ini digunakan di kebanyakan bentuk jaringan komputer dan telah berkembang yang digunakan untuk menunjukkan bahwa Institute of Electronics Engineers (IEEE) telah diadopsi sebagai standart industry. MAC mengizinkan perangkat-perangkat dalam jaringan agar dapat berkomunikasi antara satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh, dalam sebuah jaringan berbasis teknologi Ethernet, setiap header dalam frame Ethernet mengandung informasi mengenai MAC dari komputer sumber (source) dan MAC dari komputer tujuan (destination). Beberapa perangkat, seperti halnya bridge dan switch layer 2 akan melihat pada informasi MAC dari komputer sumber dari setiap frame yang diterima dan menggunakan informasi MAC address ini untuk membuat table routing internal secara dinamis. Perangkat-perangkat tersebut kemudian menggunakan table yang baru dibuat itu untuk meneruskan frame yang di terima ke sebuah port atau segmen jaringan tertentu dimana komputer atau node memiliki MAC tujuan berada.

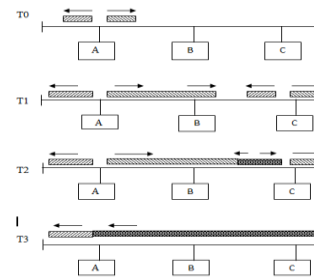
Dalam sebuah komputer MAC ditetapkan ke sebuah kartu jaringan (*network interface card/NIC*) yang digunakan untuk menghubungkan komputer yang bersangkutan ke jaringan. MAC umumnya tidak dapat diubah karena telah dimasukkan ke dalam ROM. Beberapa kartu jaringan menyediakan utilitas yang mengizinkan pengguna untuk mengubah MAC meski hal ini kurang disarankan. Jika dalam sebuah jaringan terdapat dua kartu jaringan yang memiliki MAC yang sama, maka akan terjadi konflik alamat dan komputer pun tidak dapat saling berkomunikasi antara satu dengan lainnya.

Agar komputer dapat saling berkomunikasi satu sama lainnya, frame-frame jaringan harus diberi alamat dengan menggunakan alamat layer 2 atau MAC address. Tetapi, untuk menyederhanakan komunikasi jaringan, digunakanlah alamat layer 3 yang merupakan alamat IP yang digunakan oleh jaringan TCP/IP, protocol dalam TCP/IP yang disebut sebagai Address Resolution Protocol (ARP) dapat menerjemahkan alamat layer 3 menjadi alamat layer 2 sehingga komputer dapat saling berkomunikasi.

2.2 CSMA/CD

CSMA/CD (*Carrier sense Multiple access/collision detection*) adalah sebuah metode media access control (MAC) yang digunakan oleh teknologi jaringan Ethernet. Dengan metode ini, sebuah node jaringan yang akan mengirim data ke node tujuan pertama-tama akan memastikan bahwa jaringan sedang tidak di pakai untuk transfer dari dan oleh node lainnya. Jika pada tahap pengecekan di temukan transmisi data lain dan terjadi tabrakan (*collision*), maka node tersebut diharuskan mengulang permohonan (*request*) pengiriman pada selang waktu berikutnya yang di lakukan secara acak (*random*). Dengan demikian maka jaringan efektif bisa di gunakan secara bergantian.

CSMA, meskipun lebih efisien dibandingkan ALOHA, atau slotted ALOHA, tetap saja memiliki satu kelemahan. Ketika dua frame tubrukan, media transmisi tetap tak dapat terpakai selama waktu transmisi dari kedua frame yang rusak tersebut. Untuk frame-frame yang panjang dibandingkan waktu propagasi. Jumlah kapasitas yang terbuang cukup besar. Kapasitas yang terbuang ini dapat dikurangi jika sebuah station tetap mendengarkan (*listen*) media transmisi selama pengiriman data.



Gambar 2.1 Metode Pengoprasian CSMA/CD

Pada waktu T_0 , station A mulai melakukan transmit sebuah packet yang ditujukan ke station D. Pada saat T_1 , station B dan C keduanya siap melakukan transmit. B mengecek media dan menemukan bahwa media sedang terpakai, selanjutnya ia menunda pengiriman. Pada sisi lain, station C tidak mengetahui adanya transmisi data milik station A, dan melakukan transmisi. Pada saat T_2 , packet milik A sampai di station C dan bertubrukan dengan packet milik C, saat itu station C mengetahui adanya tubrukan dan menghentikan transmisi. Akibat dari tubrukan dipropagasikan kembali ke station A, dimana A mendeteksinya pada saat T_3 , dan menghentikan transmisi.

CSMA/CD adalah sebuah metode akses yang memiliki kewenangan dan menghasilkan sebuah metode untuk mendeteksi dan memperbarui beberapa transmisi yang simultan. Setiap interface mengawasi jaringan dalam aktifitas membawa signal (Carrier Sense), dan memiliki kesempatan yang sama untuk mengirimkan data (Multiple Access).

Jika ada dua interfaces mencoba untuk mengirim data pada waktu yang bersamaan, si penerima akan mendeteksi sebuah kemungkinan tabrakan data "Collision Detection", dan kedua interface harus menunggu dalam periode sesaat sebelum mereka berusaha mengirim kembali data tersebut. Periode waktu ditentukan dengan menggunakan "exponential back-off algorithm". CSMA/CD merupakan metode akses jaringan yang paling populer digunakan di dalam jaringan local jika di bandingkan dengan yang lainnya. CSMA/CD di definisikan dalam spesifikasi IEEE 802.3 yang dirilis oleh badan standarisasi Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE).

CSMA/CD dapat di katakan sebagai teknik random access. Artinya tidak ada rencana (schedule) dari node-node yang akan mengirim data. Transmisi data akan dilakukan secara spontan. CSMA/CD memiliki ciri sebagai berikut:

2.2.1 Carrier Sense

Sebelum melakukan transmisi data (dalam bentuk frame), node dapat merasakan (sense) apakah media network sedang digunakan apa tidak. Jika idle (tidak digunakan) maka transmisi data dapat segera dilakukan.

2.2.2 Multiple Access

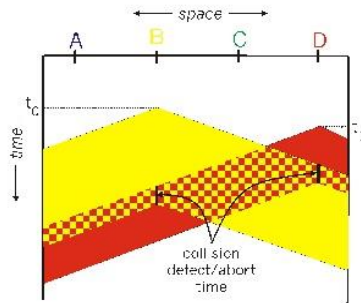
Media transmisi dapat di akses oleh banyak node. Setiap node mendapat kesempatan yang sama untuk dapat melakukan transmisi data setiap saat. Tidak ada node yang mendapat prioritas lebih tinggi. Jika sebuah node mengirim data ke salah satu node, maka node-node yang lain juga akan menerima data tersebut.

2.2.3 Collision Detection

Dapat mendeteksi terjadinya collision atau tabrakan frame. Saat dua buah node atau lebih mengirim frame bersamaan maka akan terjadi tabrakan yang dapat merusak frame tersebut. Hal ini akan menyebabkan data yang diterima menjadi tidak sempurna. Node pengirim dapat mendeteksi terjadinya tabrakan kemudian mengirim sebuah sinyal jam/kemacetan untuk memberitahu node lainnya agar berhenti melakukan transmisi frame.

Proses transmisi ulang dilakukan berdasarkan perhitungan waktu yang disebut back-off periode. Setiap node akan memilih bilangan random dan mengalihkan dengan slot time, yaitu minimum frame periode dengan waktu sekitar 51,2 us. Sehingga peluang terjadinya collision menjadi sangat kecil. Agar collision dapat dideteksi maka frame harus cukup panjang sehingga dapat dideteksi sebelum transmisi frame berakhir. Jika ukuran frame cukup pendek maka collision tidak dapat terdeteksi. Untuk kasus Ethernet coaxial, collision akan dapat dideteksi manakala besar alur listrik yang mengalir pada media sudah mencapai 24 mA. Ketentuan ini berbeda-beda tergantung jenis perangkat yang sedang digunakan.

Ketika telah dikirim kesalah satu node, node pengirim akan menunggu hingga frame yang diterima akan menunggu hingga frame yang diterima akan di-ACK maka di asumsikan terjadi collision dan pengiriman ulang akan dilakukan berdasarkan waktu yang ditentukan secara random.



Gambar 2.2 CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access/ Collision Detection*)

2.3 IEEE 802.3

IEEE 802.3 adalah sebuah kumpulan standart IEEE yang mendefinisikan lapisan fisik dan sublapisan media access control dari lapisan data-link dari standart Ethernet berkabel. IEEE 802.3 mayoritas merupakan teknologi Local Area Network (LAN), tapi beberapa diantaranya adalah teknologi Wide Area Network (WAN).

Ethernet dan IEEE 802.3 merupakan teknologi serupa. Keduanya CSMA/CD LAN. Stasiun pada CSMA/CD LAN dapat mengakses jaringan kapan saja. Sebelum mengirim data, stasiun csma/cd “mendengarkan” ke jaringan untuk melihat apakah sudah digunakan. Jika ya, stasiun yang ingin mengirim menunggu. Jika jaringan tidak digunakan, stasiun mentransmisikan. Sebuah tabrakan terjadi ketika dua stasiun mendengarkan lalu lintas jaringan, “mendengar” tidak ada, dan mengirimkan secara bersamaan. Dalam hal ini, baik transmisi yang rusak, dan stasiun harus mengirimkan kembali pada beberapa waktu kemudian. Kembali-off algoritma menentukan kapan stasiun bertabrakan memancarkan kembali. Stasiun CSMA/CD dapat mendeteksi tabrakan, sehingga mereka tahu kapan mereka harus mengirim ulang. Metode akses yang digunakan oleh Ethernet tradisional dan IEEE 802.3 fungsi dalam mosud half-duplex. (ketika Ethernet dioperasikan dalam mode full-duplex, CSMA/CD tidak digunakan) ini berarti hanya satu stasiun yang dapat mengirimkan pada satu waktu melalui Ethernet bersama.

Metode akses ini disusun untuk menawarkan akses bersama dan adil ke beberapa jaringan stasiun / perangkat. Hal ini memungkinkan

stasiun untuk mendengarkan sebelum transmisi dan dapat pulih jika sinyal bertabrakan. Pemulihan interval waktu ini disebut slot waktu dan didasarkan pada waktu round-trip yang dibutuhkan untuk mengirim frame 64-byte panjang maksimum Ethernet LAN dipasang repeater. Nama lain untuk LAN bersama ini adalah domain tabrakan. Untuk operasi half-duplex, mode yang Ethernet tradisional didasarkan, ukuran collision domain Anda dapat dibatasi oleh keterbatasan fisik kabel yang digunakan.

2.4 Modem FSK (Frequency Shift Keying)

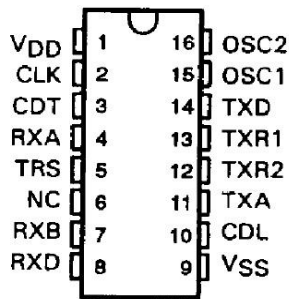
Frequency Shift Keying (FSK) adalah modulasi yang menyatakan sinyal digital 1 sebagai suatu nilai tegangan dengan frekuensi tertentu (misalnya $f_1=1200$ Hz), sementara sinyal digital 0 dinyatakan sebagai suatu nilai tegangan dengan frekuensi tertentu yang berbeda (misalnya $f_2=2200$ Hz). Sama seperti modulasi fasa, pada modulasi frekuensi yang lebih rumit dapat dilakukan pada beberapa frekuensi sekaligus dengan cara ini pengiriman data menjadi lebih efisien.

Metode ini merupakan suatu bentuk modulasi yang memungkinkan gelombang modulasi menggeser frekuensi output gelombang pembawa. Pergeseran ini terjadi antara harga-harga yang telah di tentukan semula dengan gelombang output yang tidak mempunyai fase terputus-putus. Dalam proses modulasi ini besarnya frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan perubahan ada atau tidak adanya sinyal informasi digital. FSK merupakan metode modulasi yang paling populer. Gelombang pembawa digeser ke atas dan ke bawah untuk memperoleh bit 1 dan bit 0. Kondisi ini masing-masing disebut space dan mark. Keduanya merupakan standart transmisi data yang sesuai dengan rekomendasi CCITT. FSK juga tidak tergantung pada teknik on-off pemancar, seperti yang telah ditentukan sejak semula. Kehadiran gelombang pembawa dideteksi untuk menunjukkan bahwa pemancar telah siap. Dalam hal penggunaan banyak pemancar (multi transmitter), masing-masingnya dapat dikenal dengan frekuensinya. Prinsip pendeteksian gelombang pembawa umumnya dipakai untuk mendeteksi kegagalan system kerja. Bentuk dari modulated carrier FSK mirip dengan hasil modulasi FM, hanya disini tidak ada bermacam-macam variasi/deviasi ataupun frekuensi, yang ada hanya dua kemungkinan saja, yaitu More atau Less (High atau Low, Mark atau Space). Tentunya untuk deteksi (pengambilan kembali dari kandungan Carrier atau proses demodulasinya) akan lebih mudah, kemungkinan kesalahan (error rate)

sangat minim/kecil. Umumnya tipe modulasi FSK dipergunakan untuk komunikasi data dengan Bite Rate (kecepatan transmisi) yang relative rendah, seperti untuk telex dan modem-data dengan bit rate yang tidak lebih dari 2400 bps (2,4 kbps).

2.5 IC TCM3105

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, 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 konfigurasi dari IC TCM3105.



Gambar 2.3 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 x 1200 Hz. Sebaliknya jika baud rate kirim -75, baud rate terima -1200, maka CLK - 16 x 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 modulator dan harus terkoneksi secara AC.

5. TRS, pemilih standart 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 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 dimasukan 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. OSCI, 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).

2.5.1 Transmitter

Transmitter merupakan FSK modulator, yang dilengkapi dengan penyaring dan penguat sinyal audio yang akan dikeluarkan ke TXA. Modulator adalah pembangkit frekuensi terprogram yang frekuensi outputnya tergantung variabel pembagian dari frekuensi oscilator 4,4336 MHz. Perbandingan diset oleh (TRS), TXR1, TXR2 dan TXD.

2.5.2 Receiver

Sebuah amplifier yang dilengkapi tapis dan kendali penguat sehingga amplitudo outputnya, kemudian diumpankan ke demodulator yang mengubah sinyal analog menjadi isyarat data serial. Seberapa besar tegangan input dianggap valid tergantung pengaturan RXB.

2.5.3 Carrier Detector

Pendeteksi adanya sinyal masukan, ambang validitas sinyal tergantung besarnya tegangan pada CDL. Ouputnya adalah CDT, yang akan berlogika 1 jika ada sinyal dan 0 jika tidak ada sinyal.

2.5.4 Timming And Control

Sebuah oscilator bekerja dengan kristal 4,4336 MHz yang terhubung pada OSC1 dan OSC2, atau sinyal clock lain dari luar yang dimasukkan ke OSC1. Output clock berfrekuensi 16 x baud rate yang di pakai, yang lebih tinggi. Jika baud rate transmiter lebih tinggi output clock -16 x baud rate transmiter dan berlaku sebaliknya. ICTCM3105 ini mendukung 2 standarisasi yang ada, yaitu bell 202 dan CCITT (*consuliative comittee for international telephony and telegraphy*) V.23. Kedua standar ini pada prinsipnya sama, hanya berbeda pada nilai frekuensi mark dan space-nya.

Pada skripsi ini adalah menggunakan standart Bell 202. Untuk konfigurasi standarisasi dan baud rate-nya. Ada beberapa hal yang harus di pahami dan di implementasikan ke kaki pin-nya. Tabel 2.1 berikut ini adalah konfigurasi untuk mengatur baud rate dan standarisasinya.

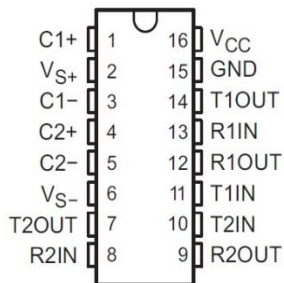
Standar	TRS	TRX1	TRX2	Baud rate yang dikirim	Baud rate yang diterima	Frekuensi yang dikirim (Hz)	Frekuensi yang diterima (Hz)	Clock frekuensi (kHz)
CCITT V.23	L	L	L	1200	1200	M 1300 S 2100	M 1300 S 2100	19,11
	H	L	L	1200	75	M 1300 S 2100	M 390 S 450	19,11
	L	L	H	600	75	M 1300 S 1700	M 390 S 450	9,56
	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	$\overline{\text{CLK}}$	L	L	1200	1200	M 1200 S 2200	M 1200 S 2200	19,11
	$\overline{\text{CLK}}/\text{S}$	L	H	1200	150	M 1200 S 2200	M 387 S 487	19,11
	$\overline{\text{CLK}}/\text{S}$	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
	$\overline{\text{CLK}}^\dagger$	H [†]	L [†]	5	1200	M 387	M 1200	19,11
	H [†]	H [†]	H [†]			S 0	S 2200	
	H	H	H	Transmit disable	1200	Transmit disable	M 1200 S 2200	19,11

Tabel 2.1 Konfigurasi mode operasi IC TCM3105
(sumber : Datasheet Texas Instruments TCM3105)

2.6 IC MAX232

IC MAX232 merupakan satu IC yang digunakan untuk antarmuka (*interface*) antara perangkat DTE (*Data Terminal equipment*) dengan DCE (*Data communications Equipment*) yaitu dengan sistem komunikasi serial. Dalam hal ini adalah konversi dari data dengan level TTL (*Transistor transistor logic*) ke RS232 atau sebaliknya.



Gambar 2.4 Konfigurasi pin IC MAX232
(Sumber : Datasheet Texas Instruments MAX232)

Fungsi dari pin-pin pada IC MAX232 pada gambar di atas tersebut adalah sebagai berikut:

1. C1+ berfungsi sebagai input dari kaki positif kapasitor.
2. VS+ berfungsi sebagai input tegangan bersama dengan kaki 16.
3. C1- berfungsi sebagai input dari kaki negatif kapasitor.

4. C2+ berfungsi sebagai input dari kaki positif kapasitor.
5. C2- berfungsi sebagai input dari kaki negatif kapasitor.
6. VS- berfungsi sebagai ground catu daya bersama dengan kaki 15.
7. T2OUT berfungsi sebagai output data berupa RS232
8. R2IN berfungsi sebagai input data berupa RS232
9. R2OUT berfungsi sebagai output data berupa TTL.
10. T2IN berfungsi sebagai input data berupa TTL.
11. THN berfungsi sebagai input data berupa TTL.
12. R1OUT berfungsi sebagai output data berupa TTL.
13. R1IN berfungsi sebagai input data berupa RS232
14. T1OUT berfungsi sebagai output data berupa RS232
15. GND berfungsi sebagai ground catu daya.
16. VOC berfungsi sebagai input tegangan.

2.7 Komunikasi RS232

RS 232 adalah standar komunikasi serial yang digunakan untuk komunikasi periperhal. Biasa juga disebut dengan jalu I/O (input/output). Contohnya adalah koneksi antara komputer dengan modem atau komputer dengan mouse bahkan bisa juga komputer dengan komputer. Semua biasanya dihubungkan lewat jalur port serial RS 232. Standar ini menggunakan beberapa piranti dalam implementasinya. Paling umum yang dipakai adalah plug/konektor DB 9 atau DB 25. Untuk konektor dengan DB 9, biasanya dipakai untuk mouse, modem, kasir register dan Isin sebagainya. Sedangkan konektor DB 25 biasanya digunakan untuk joystick game. Standar RS 232 ditetapkan oleh *Electronic Industry Association and Telecommunication Industry Association*[2].

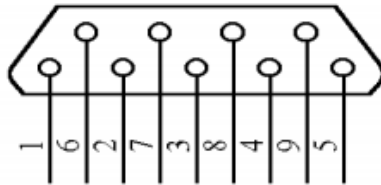
Port serial lebih sulit diantarmukakan dibandingkan dengan *port* paralel. Dalam banyak kasus, semua alat-alat yang dihubungkan ke *port* serial memerlukan transmisi serial yang dikonversikan ke bentuk paralel kembali, sehingga bisa digunakan. Hal ini bisa dilakukan dengan menggunakan UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*).

Keuntungan pemakaian transfer data serial dibandingkan dengan transfer data paralel yaitu :

1. *Port* Serial mentransmisikan logika 1 sebagai -3 sampai -15 Volt DC dan logika 0 sebagai +3 sampai +15 Volt DC sedangkan *port* paralel mentransmisikan logika 0 sebagai 0 Volt DC dan logika 1 sebagai +5 Volt DC. Dari data tersebut, *port* serial memiliki ayunan maksimum sebagai 30 Volt DC sedangkan *port* paralel

memiliki ayunan maksimum sebesar 5 Volt DC, karena itu rugi-rugi kabel tidak menjadi masalah untuk kabel serial dibandingkan dengan kabel paralel.

2. Transmisi serial memerlukan lebih sedikit kabel dibandingkan dengan transmisi paralel.
3. Sangat cocok untuk komunikasi yang menggunakan *Infra Red*.



Gambar 2.5 Susunan port serial 9 pin [2]

EIA (*Electronic Industry Association*) mengeluarkan spesifikasi listrik untuk standar RS-232C yaitu:

1. *Space* (logika 0) antara +3 sampai +15 volt.
2. *Mark* (logika 1) antara -3 sampai - 15 volt.
3. Daerah antara -3 sampai +3 volt tidak ditetapkan.
4. Arus pada rangkaian tertutup (*short circuit*) tidak boleh melebihi 500 mA.
5. Tegangan pada rangkaian terbuka (*open circuit*) tidak boleh melebihi 25 volt.

Nama PIN	Keterangan	Fungsi
CD	Carrier Detect	Deteksi Carrier Modem lain
RXD	Receive Data	Masukan Data Serial (RXD)
TXD	Transmit Data	Keluaran Data Serial

DTR	Data Terminal Ready	Memberitahu Modem bahwa UART siap membangun hubungan
SG	Signal Ground	Sinyal Pentanahan
DSR	Data Set Ready	Memberitahu UART bahwa Modem siap membangun hubungan
RTS	Request To Send	Menginformasikan ke Modem bahwa UART siap untuk pertukaran data
CTS	Clear To Send	Mengindikasikan bahwa Modem siap untuk pertukaran data
RI	Ring Indicator	Aktif saat Modem mendeteksi sinyal dering dari PSTN

Tabel 2.2 Konektor port serial dan fungsi-fungsinya [2]

2.8 Gelombang Radio UHF (Ultra High Frequency)

Ultra High Frequency atau biasa disebut dengan frekuensi UHF merupakan gelombang elektromagnetik dengan frekuensi antara 300 MHz sampai dengan 3 GHz (3000 MHz). Panjang gelombang berkisar dari satu sampai 10 desimeter atau sekitar 10 cm sampai 1 meter, sehingga UHF juga dikenal sebagai gelombang desimeter. Gelombang radio dengan frekuensi di atas pita UHF adalah Super High Frequency atau Frekuensi Super Tinggi (EHF). Sedangkan sinyal yang lebih rendah termasuk ke dalam Very High Frequency atau Frekuensi Sangat Tinggi (VHF).

UHF banyak digunakan oleh badan-badan pelayanan publik untuk komunikasi radio dua arah, biasanya menggunakan modulasi frekuensi narrowband. Modem radio narrowband menggunakan frekuensi UHF untuk komunikasi data jarak jauh misalnya untuk pengawasan dan pengendalian jaringan distribusi tenaga listrik.

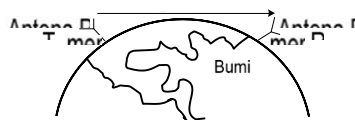
Beberapa identifikasi frekuensi radio menggunakan UHF yang umumnya dikenal sebagai UHFID atau Ultra HighFID (*Ultra High Frequency Identification*). Contoh sederhananya dan yang sering kita lihat adalah alat bertenaga baterai kecil seperti yang digunakan untuk membuka pintu mobil dari jarak jauh.

Semua frekuensi dalam pita UHF digunakan untuk menembus radar, serta frekuensi pada pita VHF. Umumnya, semakin rendah frekuensi, semakin besar kedalaman penetrasi sinyal radar. Frekuensi 250 MHz, 500MHz dan 100MHz biasanya digunakan untuk geofisika arkeologi, sedangkan frekuensi dibawah 100 MHz digunakan untuk geofisika geologi dan pertambangan.

Pengiriman dan penerimaan sinyal TV dan radio dipengaruhi oleh banyak variabel. Atmosfer kelembaban, angin, matahari, penghalang fisik seperti gunung dan bangunan, dan cuaca sepanjang hari akan memiliki efek pada transmisi sinyal dan degradasi penerimaan sinyal. Semua gelombang radio sebagian diserap oleh uap air atmosfer. Jika penyerapan atmosfer berkurang, maka hal ini akan melemahkan kekuatan sinyal radio jarak jauh. Pengaruh ini meningkatkan penurunan kualitas saat beralih dari sinyal VHF ke sinyal UHF. Sinyal UHF umumnya lebih rusak oleh kelembaban yang lebih rendah dari pada sinyal VHF.

Lapisan atmosfer bumi, ionosfer, diidi dengan partikel bermuatan yang dapat memantulkan beberapa gelombang radio. Pengguna radio amatir menggunakan kualitas dari ionosfer ini untuk membantu frekuensi rendah. Sinyal UHF tidak memiliki kemampuan untuk memanfaatkan apa yang dibawa sepanjang ionosfer tetapi sinyal UHF dapat terpantul dari partikel-partikel bermuatan rendah ke titik lain bumi untuk mencapai jarak yang lebih jauh.

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



Gambar 2.6 Ilustrasi *line of sight*

2.9 Radio Walkie Talkie



Gambar 2.7 radio walkie talkie

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 dua bagian pemancar (*transmitter*) dan bagian penerima (*receiver*). Kedua bagian ini menjadi satu kesatuan dengan fungsinya masing-masing yaitu *transceiver*.

Walkie talkie adalah sebuah alat komunikasi genggam yang dapat mengkomunikasikan dua orang atau lebih dengan menggunakan gelombang radio. Kebanyakan walkie talkie digunakan untuk melakukan fungsinya yaitu berbicara ataupun mendengar. Walkie talkie dikenal dengan sebutan Two Way Radio ataupun radio dua arah, yang dapat melakukan pembicaraan dua arah, berbicaradan mendengar lawan bicara secara bergantian. Walkie talkie dapat digunakan dalam jarak 0,5 Kmsampai dengan 2,5 Km tanpa menggunakan biaya pulsa seperti menelpon.

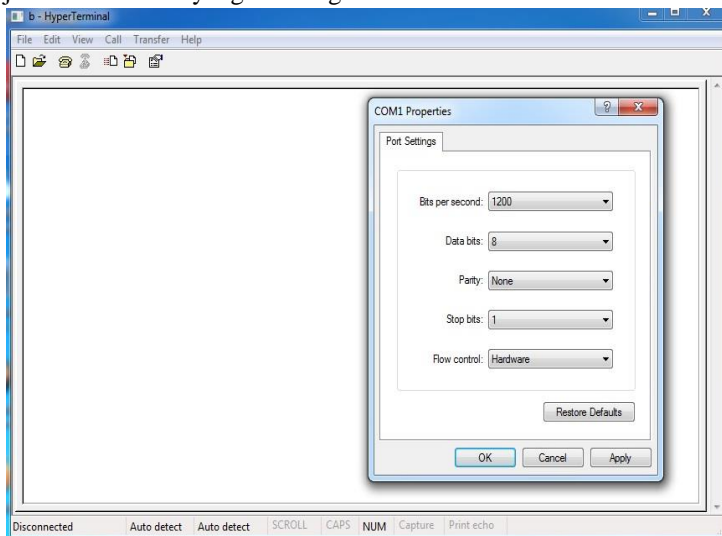
Pada umumnya frekuensi walkie talkie memanfaatkan gelombang radio UHF (*Ultra High Frequency*). Radio komunikasi UHF digunakan untuk komunikasi komersial dan sekarang aparat kepolisian sudah mulai bergeser ke UHF. Untuk skripsi ini, penulis menggunakan walkie talkie jenis UHF yang mempunyai rentang frekuensi 300 MHz sampai 3000 MHz.

Bagian-bagian Walkie Talkie :

- Antena Pemancar
- Battery
- Tombol PPT
- Jack Earphone

2.10 Hyperterminal

Windows hyperterminal adalah program aksesori komunikasi bawaan windows untuk mengakses *peripheral* luar melalui port serial seperti modem dan *access point*. Untuk menggunakannya harus diset terlebih dahulu parameter-parameter yang diperlukan seperti *band rate* dan jenis komunikasi yang akan digunakan.

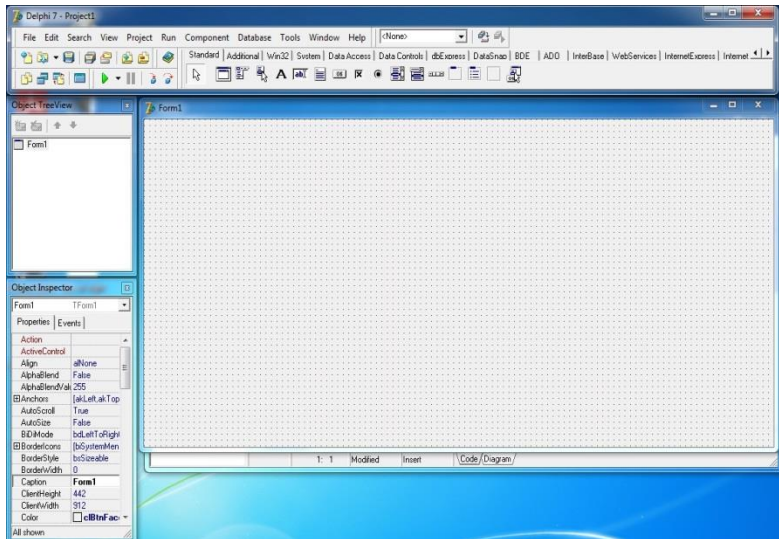


Gambar 2.8 Tampilan Hyperterminal

2.11 Borland Delphie

Borland Delphie adalah sebuah perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk membuat aplikasi berbasis antarmuka grafis di lingkungan sistem operasi Microsoft Windows. Delphie dibuat oleh perusahaan Borland Software Corporation. Delphie telah ada sejak 1993. Bahasa pemrograman yang digunakan Delphie adalah bahasa pascal.

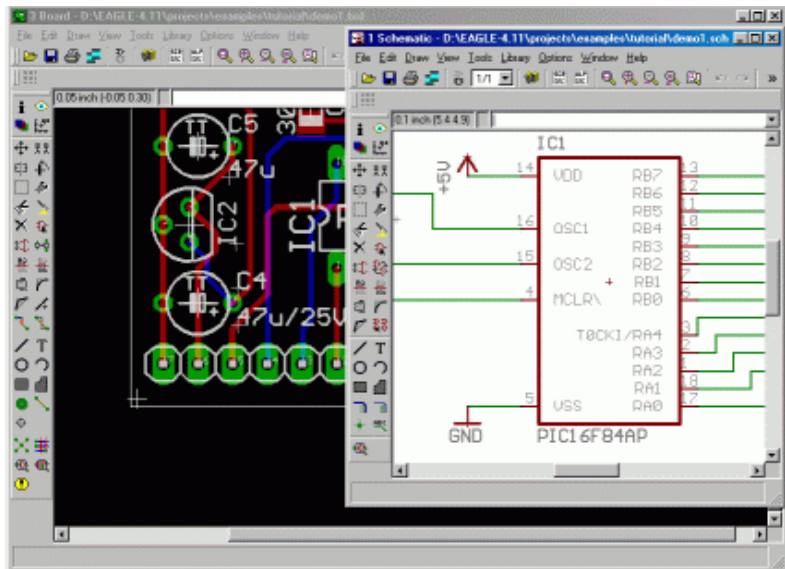
Keunggulan bahasa pemrograman ini terletak pada produktifitas, kualitas, pengembangan perangkat lunak, kecepatan aplikasi, pola desain yang menarik serta di perkuat dengan program yang terstruktur, keunggulan lain dari delphie adalah dapat di gunakan untuk merancang program aplikasi yang memiliki tampilan seperti program lain yang berbasis windows.



Gambar 2.9 Tampilan Borland Delphie

2.12 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 2.10 Tampilan Perangkat Lunak Cadsoft Eagle

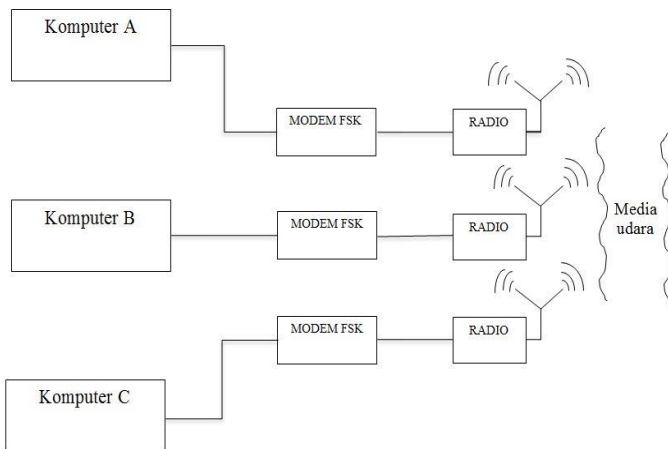
BAB III PERANCANGAN SISTEM

3.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas perancangan dari keseluruhan sistem yang akan di buat dalam skripsi ini. Perancangan meliputi perencanaan, pembuatan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). pada perancangan pembuatan hardware yaitu bagian modulator (pengirim), demodulator (penerima) dan nantinya akan dihasilkan satu bagian (blok) dengan fungsi sesuai dengan perancangan yang dilakukan di awal. Pada bagian *software* (delphie) berfungsi untuk menampilkan chatting dari seluruh komputer.

3.2 Blok Diagram

Diagram blok sistem merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan system sharing pada penggunaan bersama, Berikut ini merupakan diagram blok keseluruhan yang akan dirancang pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram blok Sistem

3.2.1 Fungsi Masing-masing Blok Sistem

1. **Komputer A**

Berfungsi sebagai sarana pengirim dan penerima data yang kemudian di kirimkan ke modem FSK menggunakan koneksi RS232.

2. **Komputer B**

Berfungsi sebagai sarana pengirim dan penerima data yang kemudian di kirimkan ke modem FSK menggunakan koneksi RS232.

3. **Komputer C**

Berfungsi sebagai sarana pengirim dan penerima data yang kemudian di kirimkan ke modem FSK menggunakan koneksi RS232.

4. **Modem FSK**

Berfungsi sebagai pengubah data menjadi sinyal suara yang kemudian di kirimkan ke radio walkie talkie.

5. **Radio Walkie Talkie**

Berfungsi untuk menerima dan memancarkan sinyal.

3.3 Prinsip Kerja Sistem

Metode yang digunakan pada sistem modem FSK (Frequency Shift Keying) ini adalah dengan menggunakan komunikasi dua arah (*duplex*), yaitu komputer A, B, dan C sebagai pengirim (*transmitter*) dan penerima (*receiver*) data. Pada komputer A data di kirimkan ke modem FSK menggunakan komunikasi RS232. Oleh modem sinyal tersebut di pancarkan melalui radio walkie talkie dan di terima oleh radio walkie talkie pada komputer B. Selanjutnya data tersebut dihubungkan melalui komunikasi RS232 untuk dtampilkan pada komputer B, begitu pula sebaliknya. Bila saluran dalam keadaan kosong (*idle*), maka stasiun akan melakukan transmisi, stasiun akan menunda bila stasiun mengalami tabrakan (*collision*) yaitu stasiun akan menunggu dalam waktu random untuk melakukan pengiriman berikutnya.

3.4 Perancangan Perangkat Keras

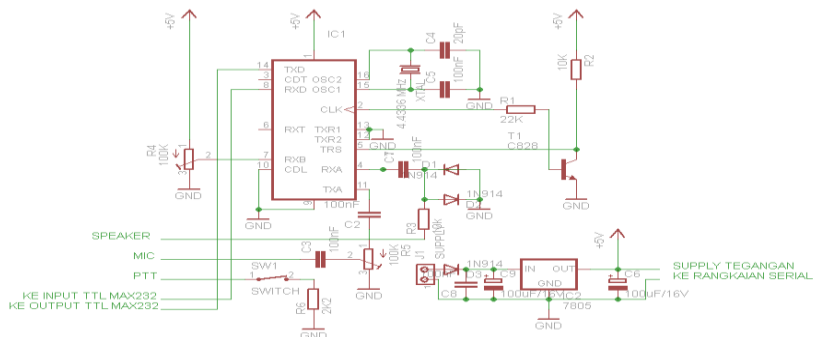
Perancangan perangkat keras dalam alat ini terdapat dua bagian, yaitu rangkaian modem FSK dan rangkaian serial MAX232. Yang terdiri dari:

1. Rangkaian modulator
2. Rangkaian demodulator
3. Rangkaian serial MAX232

3.4.1 Perancangan Rangkaian Modem FSK

Pada rangkaian modem FSK ini terbagi menjadi beberapa bagian antara lain adalah konfigurasi untuk input dan output modulator serta input dan output demodulator, konfigurasi kaki pin pemilih standar operasi dan laju data. Perancangan pertama kali adalah pembuatan gambar rangkaian skematik modem FSK menggunakan Cadsoft Eagle 6.2.0.

Secara umum rangkaian modulator dan demodulator FSK adalah sama, yang membedakan adalah pada modulator FSK ditambah komponen *switch* untuk mengaktifkan jalur PTT (*push to talk*). Sedangkan pada sisi *receiver* atau demodulator, jalur ini tidak dipakai karena fungsi dari *demodulator* hanya untuk menerima data dari *transmitter*.



Gambar 3.2 Rangkaian skematik modem FSK

Komponen yang digunakan dalam rangkaian modem FSK yaitu:

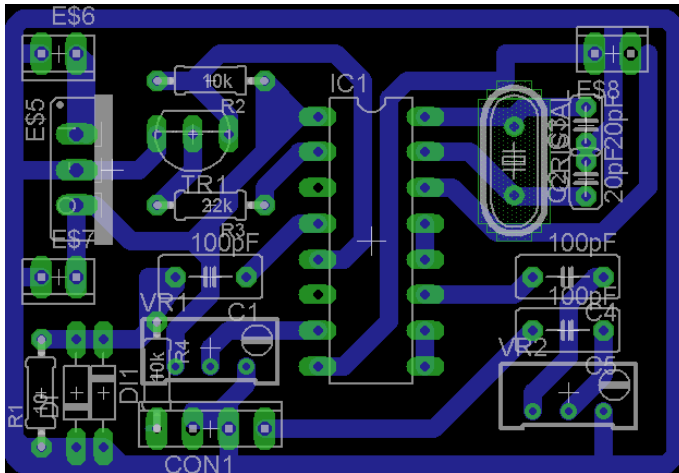
- a) IC TCM3105
- b) Dioda 1N4446
- c) Transistor 2N3904, C828 dan 7805
- d) XTAL 4,4336 MHz
- e) Kapasitor keramik 20 pF
- f) Kapasitor milar 100 nF

- g) Elco 100 nF/16V
- h) Resistor 4,7 Ω , 2k2, 22 k Ω dan 100 k Ω
- i) Multi tune 100 k Ω
- j) Switch

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/disuplai ke rangkaian serial RS232. Jadi tegangan output dari rangkaian catu daya (LM7805) selain masuk ke rangkaian modem FSK juga disuplai ke rangkaian RS232. Sehingga pada rangkaian serial RS232 tidak memerlukan lagi rangkaian catu daya.
- 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 RS232, yaitu pin 8 (RXD) dihubungkan ke input TTL IC MAX232 (pin 10 atau T2IN). Tujuannya adalah jika ada data yang di terima demodulator, data yang masih dalam level TTL dikonversikan oleh IC MAX232 menjadi bentuk RS232 yang kemudian ditampilkan ke komputer. Sedangkan untuk pin 14 (TXD) dihubungkan ke output TTL IC MAX232 (pin 12/R1OUT) yang mempunyai tujuan jika ada data dari komputer (RS232) maka tugas IC MAX232 adalah mengkonversikan ke dalam level TTL untuk dikirimkan ke rangkaian modulator dan ditransmisikan melalui gelombang radio.

Setelah gambar rangkaian selesai, maka selanjutnya gambar rangkaian tersebut dikonversikan menjadi gambar *layout PCB* dan dapat dilihat hasilnya adalah seperti gambar 3.3 berikut ini.

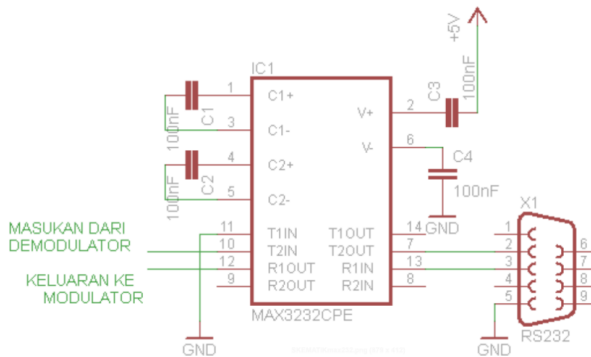


Gambar 3.3 *Layout* PCB rangkaian modem FSK berbasis IC TCM3105

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.

3.4.2 Perancangan Rangkaian Driver Serial RS232

Komunikasi antara perangkat komputer dengan modem FSK membutuhkan rangkaian RS232 yang berfungsi sebagai antarmuka (*interface*) antara keduanya, baik yang *direct* maupun *two way*. Maka setelah membuat rangkaian modem FSK berbasis IC TCM3105 ini, selanjutnya membuat rangkaian driver serial RS232 yang menggunakan IC MAX232. Berikut adalah gambar rangkaian skematik driver serial RS232.



Gambar 3.4 Rangkaian skematik driver serial RS232

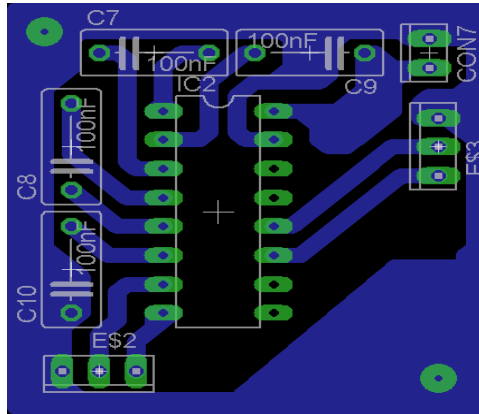
Komponen yang digunakan dalam rangkaian serial MAX232 adalah:

- IC MAX 232
- Kapasitor milar 100 nF
- Konektor RS232

Rangkaian serial RS232 berfungsi sebagai media *interface* antara perangkat komputer dengan modem FSK. Maka ketentuan penggunaan komponen harus dikondisikan sesuai dengan fungsinya masing-masing. Berikut adalah fungsi umum dari blok rangkaian serial RS232.

- Pin 10 dan 12 adalah jalur ke atau dari rangkaian modem FSK. Pin 10 (T2IN) menerima data dari demodulator. Sedangkan pin 12 (R2OUT) mengirimkan data ke modulator.
- Pin 7 dan 13 merupakan jalur ke atau dari komputer yang menggunakan komunikasi serial. Pin 7 (T2OUT) dihubungkan ke kaki nomor 2 (RXD) pada konektor RS232 yaitu mengirimkan data ke komputer. Sedangkan pin 13 (R1IN) dihubungkan ke kaki nomor 3 (TXD) pada konektor RS232 yaitu menerima data dari komputer.

Sama seperti langkah perancangan skematik rangkaian modem FSK yaitu 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.



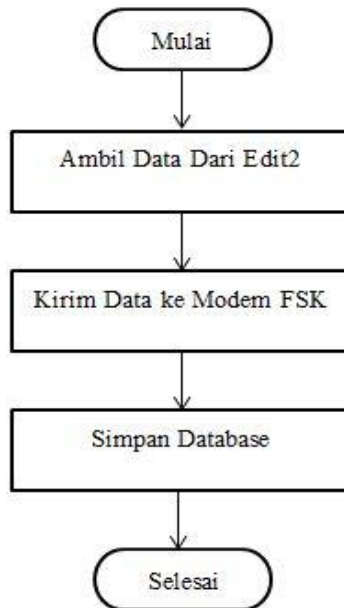
Gambar 3.5 *Layout* PCB rangkaian serial RS232

3.5 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Selain perancangan pembuatan perangkat keras (*hardware*), sisi perangkat lunak (*software*) juga sangat berperan untuk konfigurasi *baud rate* yang digunakan serta penampil data masukan maupun keluarannya. Pada perancangan perangkat lunak (*software*) ini terdiri dari dua bagian, bagian pertama adalah perangkat lunak pada bagian pengirim dan bagian kedua adalah perangkat lunak pada bagian penerima. Keduanya menggunakan bahasa pemrograman delphi.

3.5.1 Perangkat Lunak Pengirim

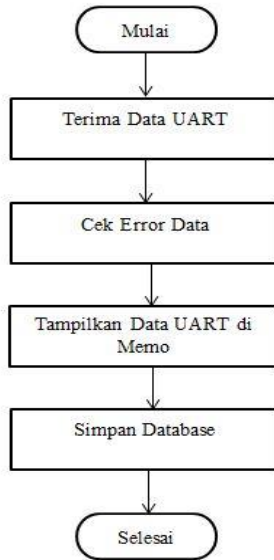
Untuk memasukkan data berupa teks yang akan dikirimkan maka diperlukan suatu media interface berupa sebuah *Personal Computer* yang di dalamnya berisi sebuah program sebagai tampilan window untuk inputan teks juga berfungsi untuk memproses karakter yang diinputkan menjadi kode-kode *ASCII* (*American Standard Code of Information Interchange*) yang sesuai sehingga dapat dikirim. Berikut adalah diagram alir (*flowchart*) program yang akan dibuat.



Gambar 3.6 Flowchart pengiriman data UART pada event button4.on Click

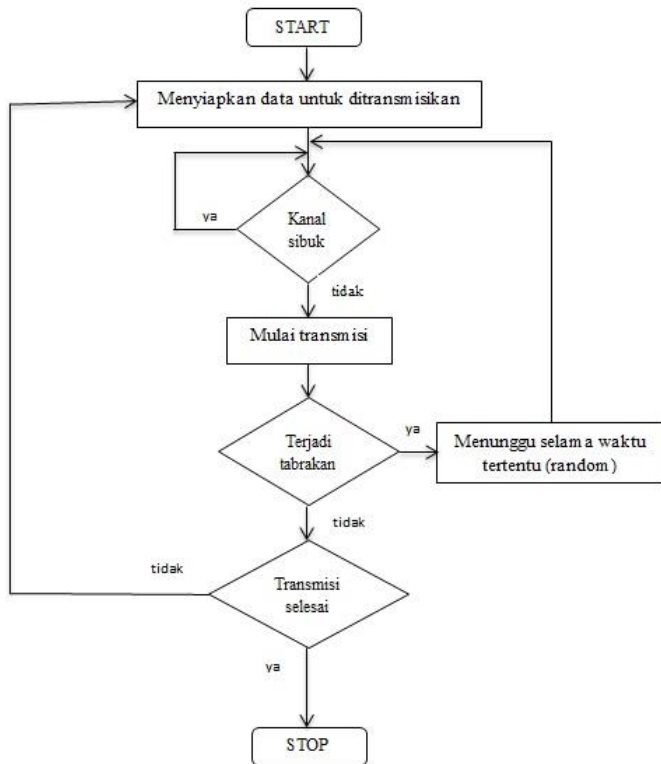
3.5.2 Perangkat Lunak Penerima

Pada sisi demodulator perangkat lunak juga diperlukan untuk menampilkan data UART yang dikirimkan oleh modulator. Juga untuk mengetahui seberapa persentase data error yang diterima. Berikut adalah diagram alir (*flowchart*) program yang akan dibuat.



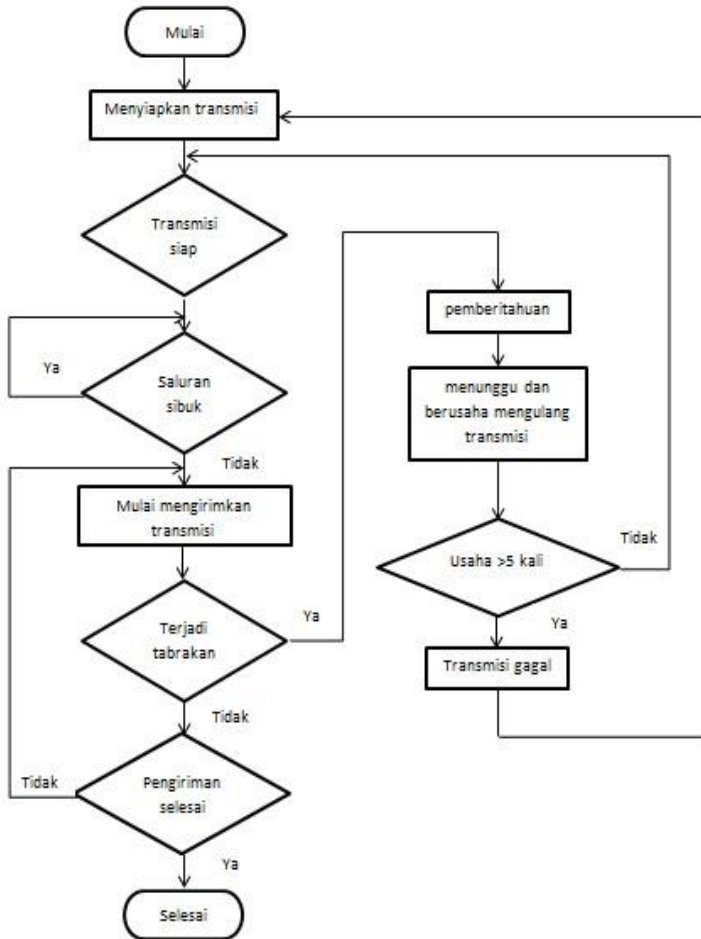
Gambar 3.7 Flowchart penerimaan data UART pada event Timer1Timer

3.6 Flowchart Sistem Secara Umum



Gambar 3.8 Flowchart sistem secara umum

3.7 Flowchart CSMA/CD

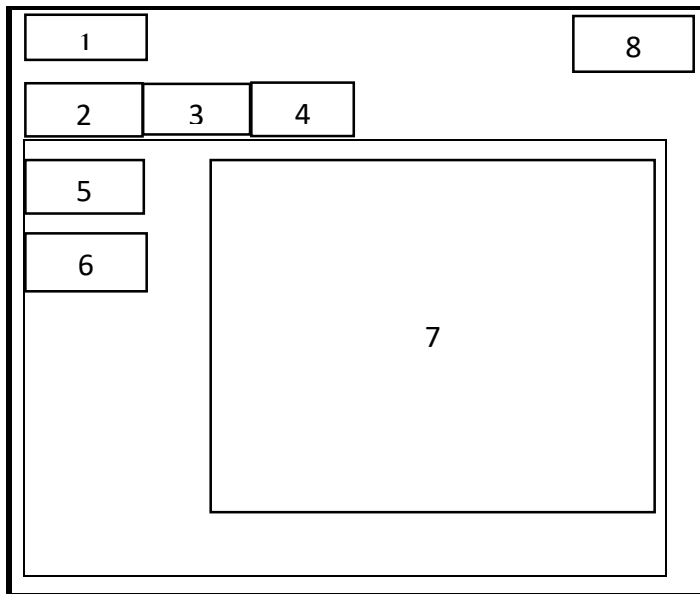


Gambar 3.9 Flowchart CSMA/CD

3.7 Perancangan Antar Muka (Interface)

Perancangan antar muka (*interface*) adalah bagian paling penting dari pembuatan aplikasi, karena yang pertama kali dilihat ketika aplikasi dijalankan adalah antar muka (*interface*) aplikasi.

3.7.1 Perancangan Antar Muka Menu Utama ITN Malang



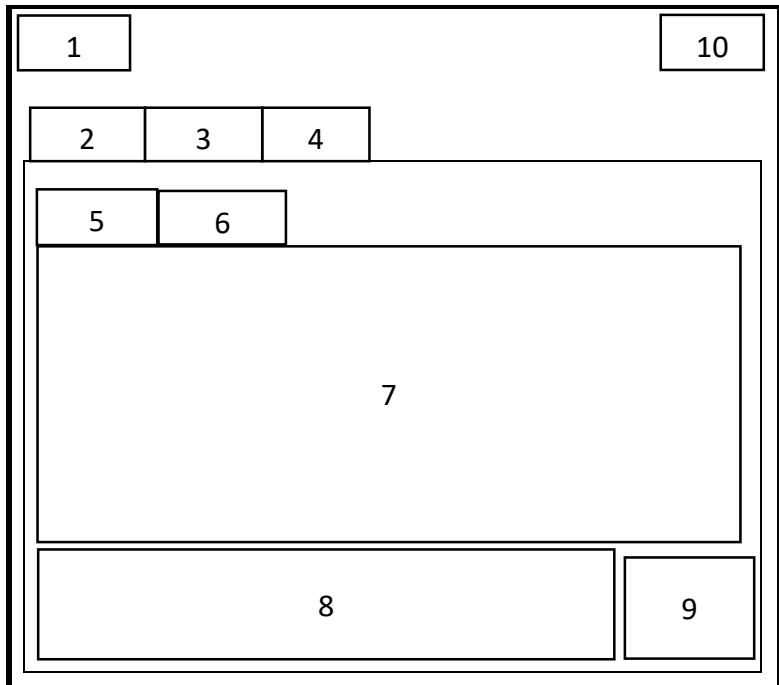
Gambar 3.10 Desain From Menu Utama

Keterangan Gambar:

1. Label (Waktu)
Akan digunakan untuk menampilkan waktu.
2. Page Control (Setting)
Akan digunakan untuk menampilkan menu setting.
3. Page Control (Chatting)
Berfungsi untuk menampilkan menu chatting antar komputer.
4. Page Control (Data Base)
5. Button (Setting)
Akan digunakan untuk mengatur port serial.

6. Button (Connect)

Berfungsi untuk menyambungkan port serial yang sudah di atur.



7. Image (Logo ITN Malang)

8. Label (Kanal Sibuk)

Berfungsi untuk melihat kanal sedang kosong atau sedang sibuk.

3.7.2 Perancangan Antar Muka Chatting

Gambar 3.11 Desain From Chatting

Keterangan Gambar:

1. Label (Waktu)

Akan digunakan untuk menampilkan waktu.

2. Page Control (Setting)

Akan digunakan untuk menampilkan menu setting.

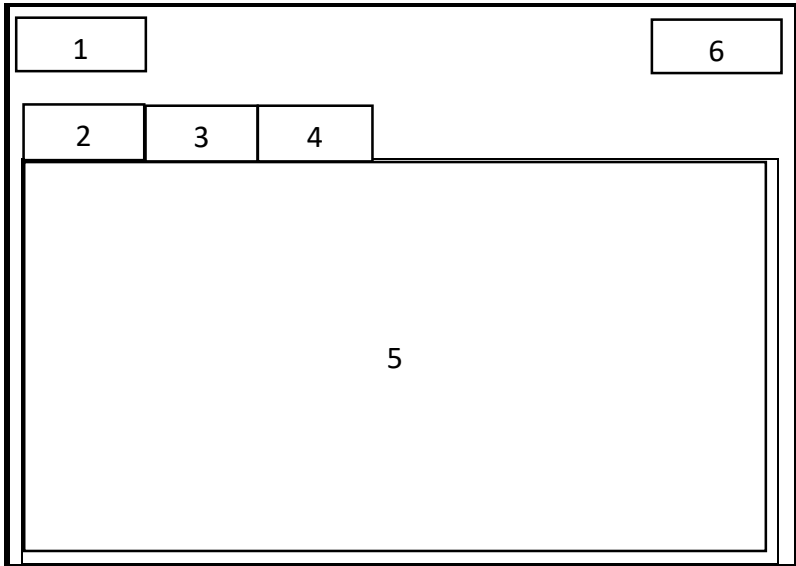
3. Page Control (Chatting)

Berfungsi untuk menampilkan menu chatting antar komputer.

4. Page Control (Data Base)
5. Page Control (Computer)
Berfungsi untuk melihat komputer yang akan digunakan untuk mengirim atau menerima data.
6. Page Control (Computer)
Berfungsi untuk melihat komputer yang akan digunakan untuk mengirim atau menerima data.
7. Memo (Pesan)
Berfungsi untuk menampilkan chatt yang sudah dikirim atau di terima komputer lain.
8. Edit (Chatt)
Akan digunakan untuk menulis pesan yang akan disampaikan.
9. Button (Kirim)
Berfungsi unuk mengirim pesan yang akan disampaikan.
10. Label (Kanal Sibuk)
Berfungsi untuk melihat kanal sedang kosong atau sedang sibuk.

3.7.3 Perancangan Antar Muka Data Base

Gambar 3.12 Desain From Data Base



Keterangan Gambar:

1. Label (Waktu)
Akan digunakan untuk menampikan waktu.
2. Page Control (Setting)
Akan digunakan untuk menampikan menu setting.
3. Page Control (Chatting)
Berfungsi untuk menampikan menu chatting antar komputer.
4. Page Control (Data Base)
5. DBGrid (Data Base)
Berfungsi untuk melihat data base.
6. Label (Kanal Sibuk)
Berfungsi untuk melihat kanal sedang kosong atau sedang sibuk.

BAB IV

PENGUJIAN ALAT

4.1 Spesifikasi Perangkat

4.1.1 Spesifikasi Hardware

Tujuan dari pengujian alat ini adalah untuk melihat apakah alat yang sudah dibuat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan perancangan sebelumnya yang sudah di bahas di bab sebelumnya. Dalam menerapkan rancangan yang telah dibuat ada beberapa hal yang harus dibutuhkan. Diantaranya adalah perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

Dalam penarapan dari rancangan yang sudah dijelaskan sebelumnya dibutuhkan beberapa perangkat keras untuk menyajikan aplikasi ini. Adapun alat-alat yang dibutukan adalah :

1. 3 Unit PC/Laptop dengan spesifikasi :
 - a. Intel Pentium
 - b. Ram 1 GB
2. Usb Serial
3. 3 Unit Modem FSK
4. 3 Unit Radio Walkie Talkie

1. 3 Unit PC/Laptop

Tahap pertama adalah menyiapkan PC/Laptop sebagai perangkat keras untuk menjalankan aplikasi yang sudah di buat, bisa dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.1 Unit Laptop

2. Usb Serial

Tahap kedua adalah menyiapkan usb serial sebagai penghubung komunikasi antara perangkat komputer dengan modem FSK, bisa dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Usb serial.

3. 3 Unit Modem FSK

Tahap ketiga adalah menyiapkan modem FSK sebagai pengubah data menjadi sinyal suara yang di kirimkan ke walkie talkie , bisa dilihat pada gambar 4.3 dan 4.4.



Gambar 4.3 Modem Fsk (*Frequency Shift Keying*)

4. 3 Unit Radio Walkie Talkie

Terakhir adalah menyiapkan walkie talkie sebagai pemancar sinyal dan penerima, bisa di lihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Walkie Talkie

4.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak (Software)

Dalam menerapkan rancangan yang telah dibuat, dibutuhkan beberapa perangkat lunak (*software*) untuk membuat program aplikasi sharing saluran pada penggunaan bersama yaitu :

1. Bahasa Pemrograman Delphi
Dalam hal ini digunakan Borland Delphi 7
2. Sistem Operasi
Sistem Operasi yang digunakan adalah Windows 7
3. Data Base
Program data base yang digunakan adalah Microsoft Access 2010
4. Virtual Serial Port Kit

Program serial virtual sebagai penghubung antara aplikasi delphie yang digunakan untuk mengirim data serial dan penerima data serial, melalui serial port komputer.

5. Hyperterminal
Digunakan untuk mengakses peripheral luar melalui port serial.

Fitur yang terdapat pada aplikasi ini antara lain :

1. Dapat digunakan untuk sarana komunikasi chatting antar komputer.
2. Dapat menyimpan data-data komunikasi chatting ke dalam database.

4.2 Pengujian Rangkaian RS232 to TTL

Pengujian rangkaian RS232 to TTL ini adalah bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian ini dapat digunakan untuk mengirimkan dan menerima data serial seperti yang diharapkan.

4.2.1 Alat yang Digunakan

1. Personal computer
2. Rangkaian serial RS232
3. Kabel serial
4. Software *hyperterminal*

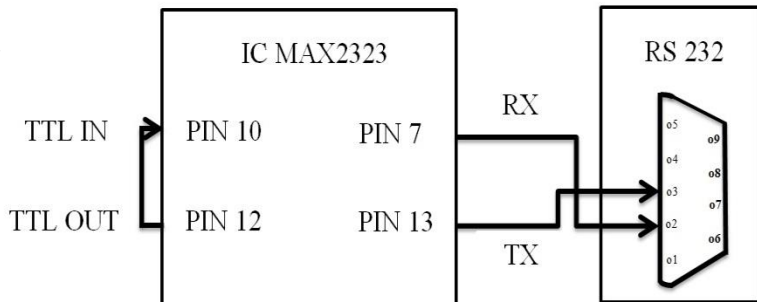
4.2.2 Prosedur Pengujian

1. Rangkai blok rangkaian pengujian RS232 to TTL seperti di tunjukkan pada gambar 4.5.
2. Buka *software* hyperterminal dan mengatur parameter-parameter komunikasi.
3. Ketikkan text “TEST SERIAL RS232 BERHASIL.....!!!”.

4.2.3 Blok Rangkaian Pengujian RS232 to TTL

Pada blok rangkaian pengujian RS232 to TTL ini menggunakan perangkat lunak *hyperterminal* sebagai penampil data UART. Pin 7 IC MAX232 dihubungkan ke port serial Rx (port 2) yaitu komputer sebagai penerima data serial, sedangkan pin 13 dari

IC MAX232 dihubungkan ke port serial Tx (port 3) yaitu komputer sebagai pengirim data serial. Sedangkan pin 10 dan 12 dihubungkan untuk mengirim dan menerima data berupa TTL.

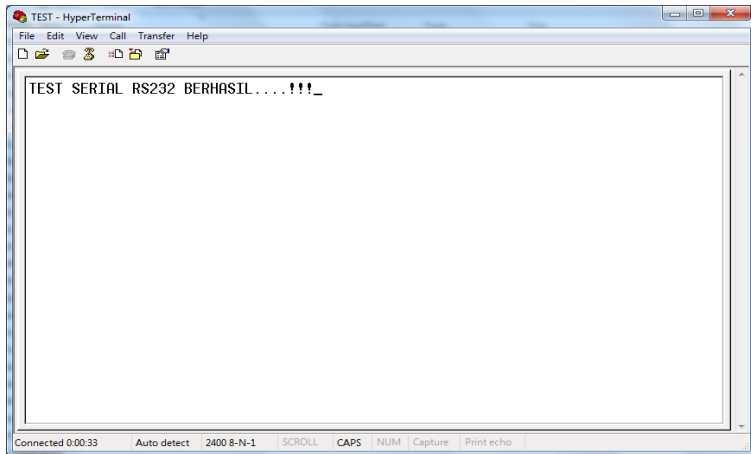


Gambar 4.5 Susunan pengujian rangkaian RS232 to TTL

Gambar 4.6 dibawah menunjukkan hasil pengujian rangkaian RS232 to TTL pada progam hyperterminal.

4.2.4 Hasil Pengujian

Gambar 4.6 berikut ini menunjukkan hasil pengujian dari rangkaian serial RS232 to TTL.



Gambar 4.6 Hasil pengujian rangkaian RS232 to TTL

4.2.5 Analisis Hasil Pengujian Rangkaian RS232 to TTL

Pengujian ini adalah untuk menunjukkan bahwa rangkaian RS232 dapat berfungsi, yaitu dengan sistem *loop back* pada bagian Tx dan Rx-nya. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, bahwa rangkaian RS232 to TTL dapat mengirim dan menerima data UART dengan baik seperti dengan yang ditunjukkan pada gambar 4.4.

4.3 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pada pengujian ini akan membahas sistem secara keseluruhan. Hal ini untuk mengetahui kinerja perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang akan dipergunakan dan diuji (*test point*).

4.3.1 Alat yang Digunakan

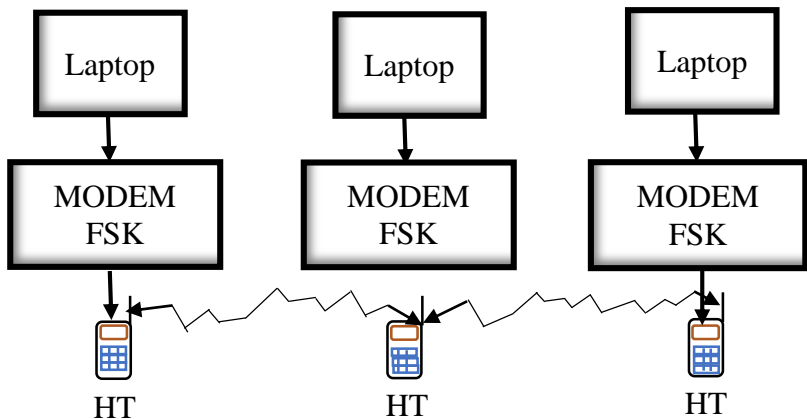
1. 3 Unit Laptop/PC
2. 3 Unit Usb Serial
3. 3 Unit Modem FSK
4. 3 Unit Walkie Talkie

4.3.2 Prosedur Pengujian

1. Nyalakan masing-masing laptop/PC.
2. Hubungkan kabel serial dari laptop ke modem FSK.
3. Hubungkan kebel transmit dari modem FSK ke Walkie Talkie (pada bagian mic)
4. Buka program delphie dan atur konfigurasi masing-masing komputer. Konfigurasinya adalah :
 - a) Port : port 6
 - b) Baud rate : 1200 bps
 - c) Data bits : 8 bit
 - d) Stop bits : 1
 - e) Parity : none
 - f) Flow control : none
5. Koneksikan konfigurasi yang sudah diatur.
6. Buka delphie pada program chatting kemudian inputkan data pada Lptop Tx, dan amati penerimaannya pada laptop Rx.

4.3.3 Blok Rangkaian Pengujian Sistem Keseluruhan

Laptop berfungsi mengirimkan data dan menerima data, pada pengujian sistem keseluruhan ini data dikirimkan dari laptop Tx dan di terima pada laptop Rx begitupun juga sebaliknya menggunakan program delphie. Penerimaan data sesuai dengan data yang dikirimkan beserta error yang terjadi.



Gambar 4.7 Blok rangkaian pengujian sistem keseluruhan

4.3.4 Hasil Pengujian

Parameter dari pengujian sistem keseluruhan ini adalah berupa respon pengiriman dan penerimaan data menggunakan kanal bersama melalui frekuensi udara.

4.3.5 Tampilan Menu Utama ITN Malang

Berikut ini merupakan tampilan menu utama ITN Malang pada saat program akan dijalankan.



Gambar 4.8 Tampilan Menu Utama ITN Malang

Gambar di atas merupakan tampilan menu utama ITN malang pada saat program mau dijalankan.



Gambar 4.9 Set port pada aplikasi

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat pengaturan port untuk komunikasi data antar komputer.

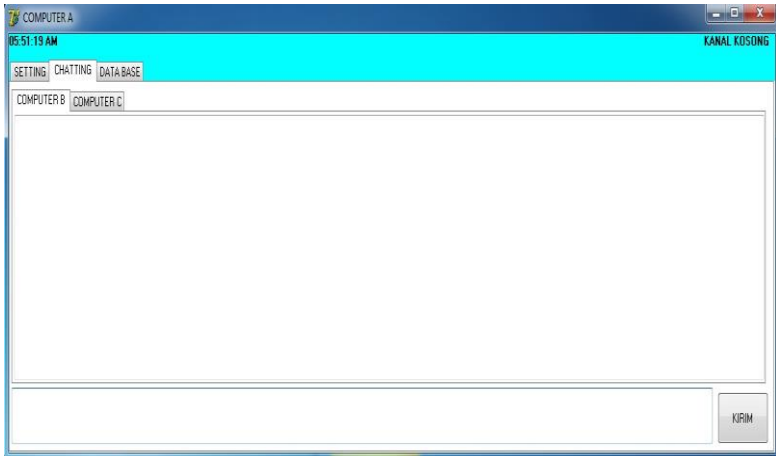


Gambar 4.10 Set baud rate pada aplikasi

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat pengaturan baud rate (dengan baud rate 1200 bps).

4.3.6 Tampilan Utama Menu Chatting

Berikut ini merupakan tampilan utama menu chatting antar komputer pada saat program dijalankan.



Gambar 4.11 Tampilan utama menu chatting

Gambar di atas merupakan tampilan utama pada saat melakukan chatting antar komputer.

4.3.7 Pengujian Chatting Antar Komputer

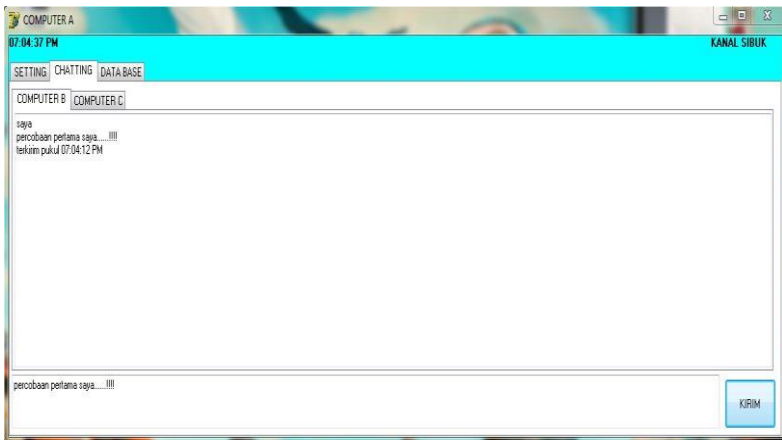
4.3.7.1 Tanpa Tubrukan Data (*Collision*)

Pada pengiriman data UART tanpa adanya tubrukan (*collision*) ini dilakukan dengan mengirim karakter sesuai yang diinginkan. Data yang diterimapun dapat diterima dengan hasil yang baik tanpa adanya suatu kecacatan atau kehilangan data. Gambar berikut menunjukkan hasil pengiriman dan penerimaan data antar komputer.

4.3.7.1.1 Komunikasi Chatting Antar Komputer

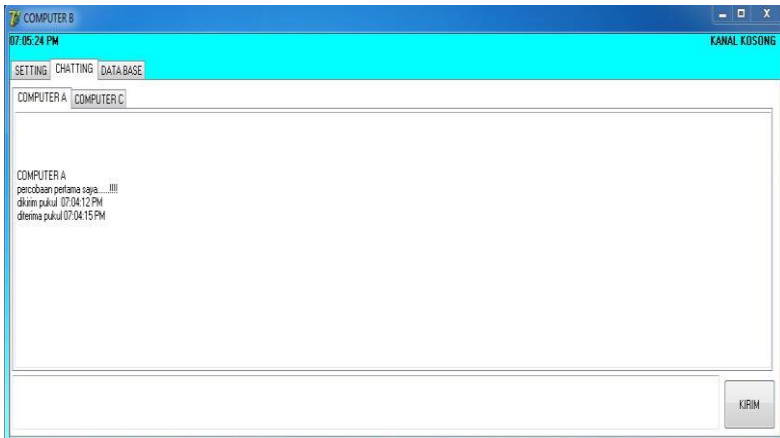
4.3.7.1.1.1 Komunikasi Dari Komputer A ke B

Gambar 4.12, 4.13 berikut ini menunjukkan hasil komunikasi pada saat pengiriman dan penerimaan data dari komputer A ke komputer B.



Gambar 4.12 Tampilan pengiriman data dari komputer A ke komputer B

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat mengirimkan data dari komputer A ke komputer B.

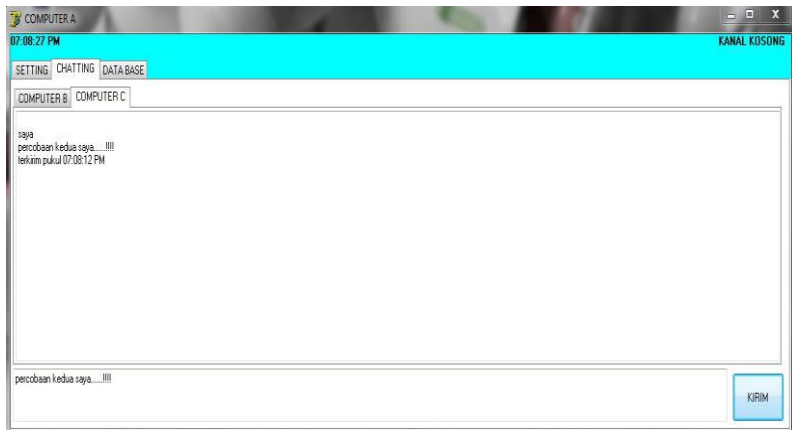


Gambar 4.13 Tampilan penerimaan data dari komputer A ke komputer B

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat data diterima dari komputer A ke komputer B.

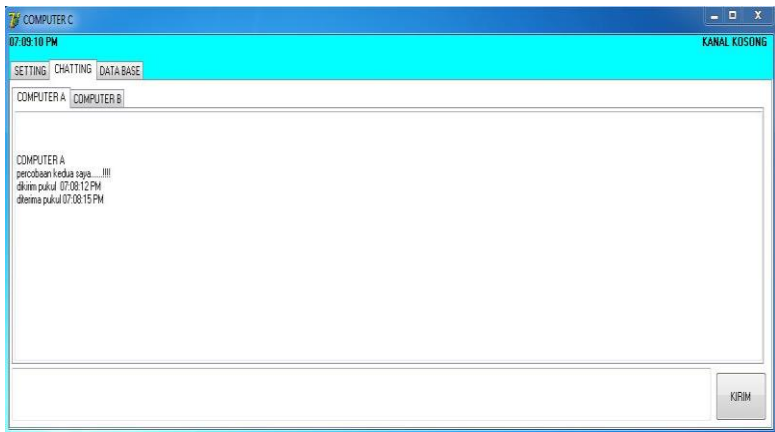
4.3.7.1.1.2 Komunikasi Dari Komputer A ke C

Gambar 4.14, 4.15 berikut ini menunjukkan hasil komunikasi pada saat pengiriman dan penerimaan data dari komputer A ke komputer C.



Gambar 4.14 Tampilan pengiriman data dari komputer A ke komputer C

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat mengirimkan data dari komputer A ke komputer C.

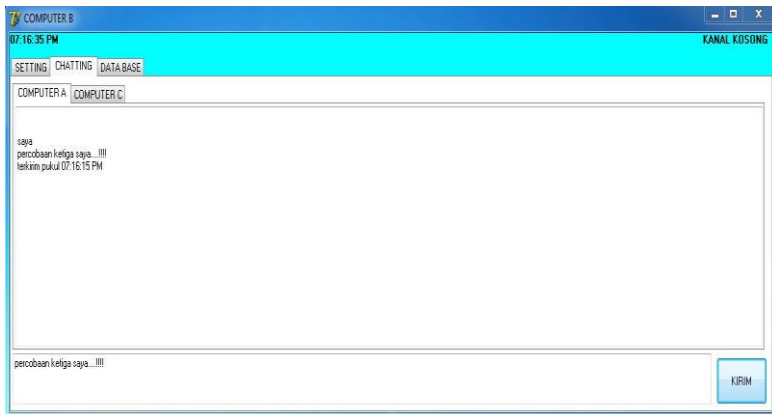


Gambar 4.15 Tampilan penerimaan data dari kompuer A ke komputer C

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat data diterima dari komputer A ke komputer C.

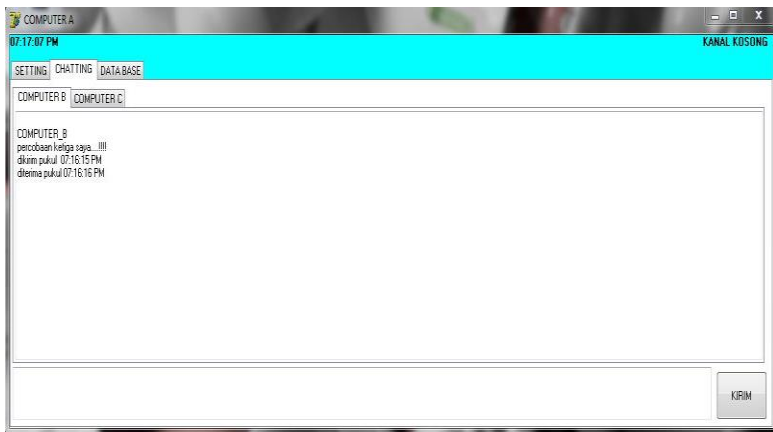
4.3.7.1.1.3 Komunikasi Dari Komputer B ke A

Gambar 4.16, 4.17 berikut ini menunjukkan hasil komunikasi pada saat pengiriman dan penerimaan data dari komputer B ke komputer A.



Gambar 4.16 Tampilan pengiriman data dari komputer B ke komputer A

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat mengirimkan data dari komputer B ke komputer A.

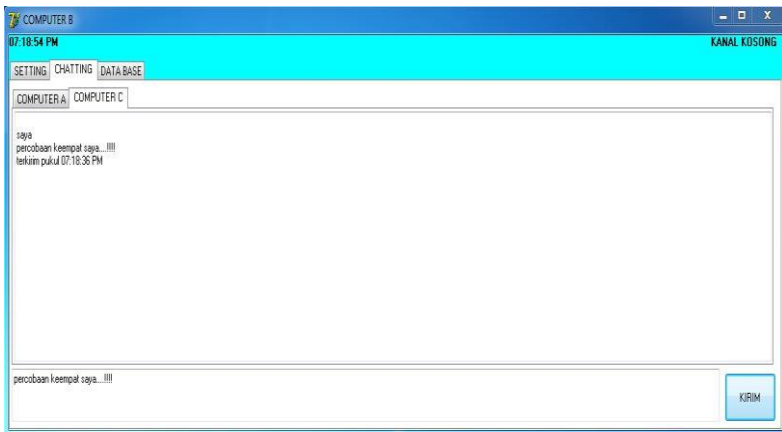


Gambar 4.17 Tampilan penerimaan data dari komputer B ke komputer A

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat data diterima dari komputer B ke komputer A.

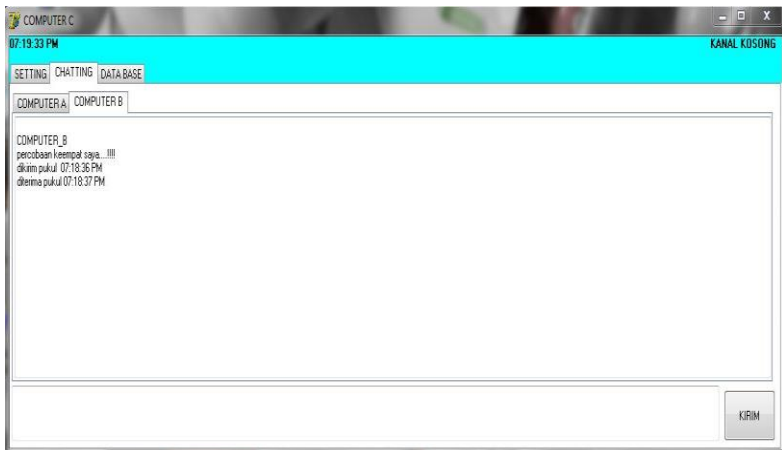
4.3.7.1.1.4 Komunikasi Dari Komputer B ke C

Gambar 4.18, 4.19 berikut ini menunjukkan hasil komunikasi pada saat pengiriman dan penerimaan data dari komputer B ke komputer C.



Gambar 4.18 Tampilan pengiriman data dari komputer B ke komputer C

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat mengirimkan data dari komputer B ke komputer C.

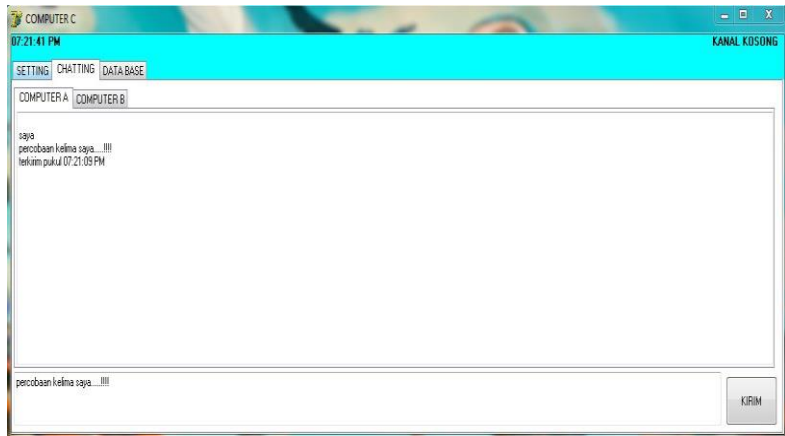


Gambar 4.19 Tampilan penerimaan data dari komputer B ke komputer C

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat data diterima dari komputer B ke komputer C.

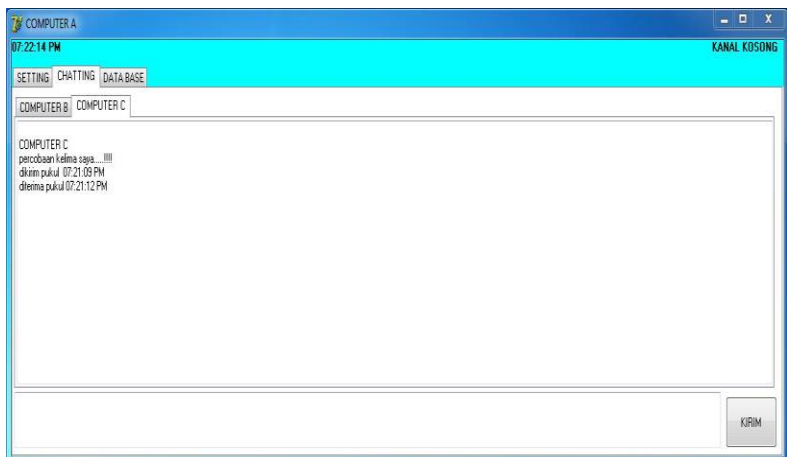
4.3.7.1.1.5 Komunikasi Dari Komputer C ke A

Gambar 4.20, 4.21 berikut ini menunjukkan hasil komunikasi pada saat pengiriman dan penerimaan data dari komputer C ke komputer A.



Gambar 4.20 Tampilan pengiriman data dari komputer C ke komputer A

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat mengirimkan data dari komputer C ke komputer A.

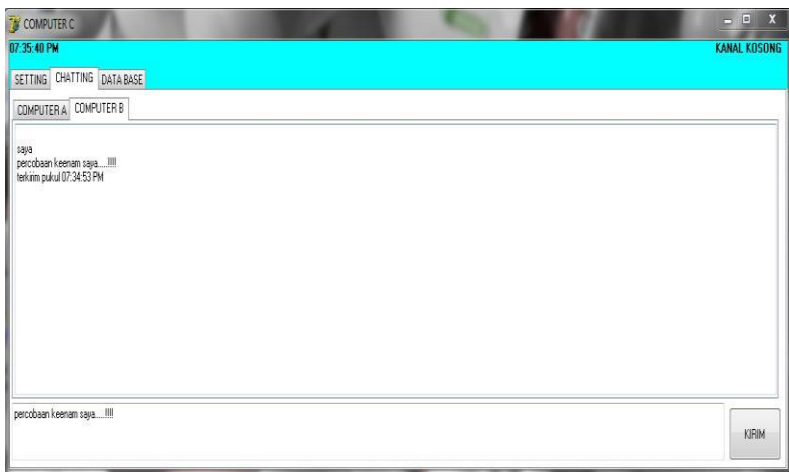


Gambar 4.21 Tampilan penerimaan data dari komputer C ke komputer A

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat data diterima dari komputer C ke komputer A.

4.3.7.1.1.6 Komunikasi Dari Komputer C ke B

Gambar 4.22, 4.23 berikut ini menunjukkan hasil komunikasi pada saat pengiriman dan penerimaan data dari komputer C ke komputer B.



Gambar 4.22 Tampilan pengiriman data dari komputer C ke komputer B

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat mengirimkan data dari komputer C ke komputer B.



Gambar 4.23 Tampilan penerimaan data dari komputer C ke komputer B

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat data diterima dari komputer C ke komputer B.

4.3.7.2 Terjadi Tubrukan Data (*Collision*)

Pada pengiriman data UART ini terjadi tubrukan data (*collision*). Data yang diterimapun menjadi error. Gambar berikut menunjukkan hasil tubrukan data antar komputer.

4.3.7.2.1 Komunikasi Dari Komputer B, C ke Komputer A

Gambar 4.24, 4.25 berikut ini menunjukkan hasil komunikasi pada saat pengiriman data dari komputer B, C ke komputer A.

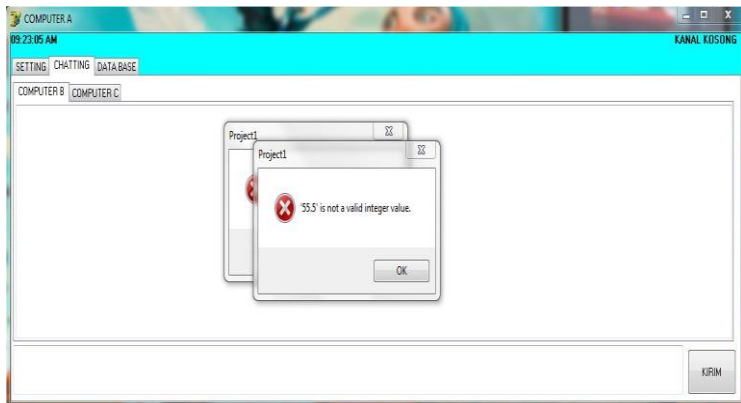


Gambar 4.24 Tampilan pengiriman data dari komputer B ke komputer A



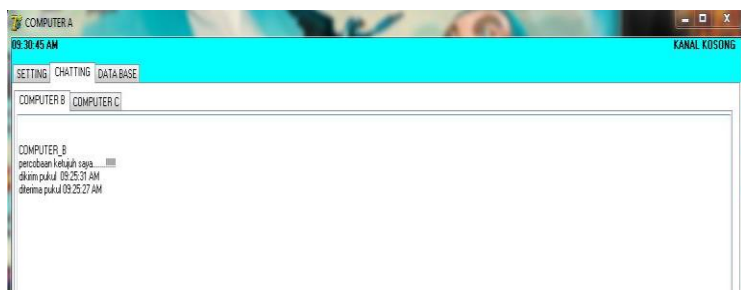
Gambar 4.25 Tampilan pengiriman data dari komputer C ke komputer A

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat mengirimkan data dari komputer B, C ke komputer A.

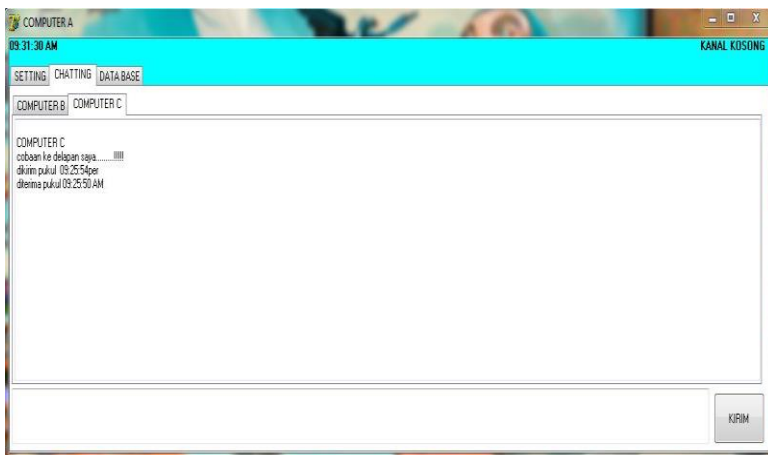


Gambar 4.26 Tampilan penerimaan data error dari komputer B, C ke komputer A

Gambar di atas merupakan tampilan error pada saat data diterima dari komputer B, C ke komputer A.



Gambar 4.27 Tampilan penerimaan data dari komputer B ke komputer A



Gambar 4.28 Tampilan penerimaan data dari komputer C ke komputer A

Gambar di atas merupakan tampilan pada saat data diterima dari komputer B, C ke komputer A menggunakan waktu random sehingga data dapat diterima dengan baik.

ID	COMPUTER_A	COMPUTER_B	COMPUTER_C	DIKIRIM	DITERIMA	EROR	PESAN
1696	YA			01:55:28 AM	01:55:17 AM		hai
1697	EROR	EROR	EROR	01:55:28 AM	01:55:21 AM	YA	data eror
1698	YA			01:55:52 AM	01:55:42 AM		hallo
1699	YA			01:56:03 AM	01:55:50 AM		hallo bro
1700	EROR	EROR	EROR	01:56:03 AM	01:56:05 AM	YA	data eror
1701	YA			01:56:08 AM			3333
1702	YA			01:56:14 AM			3333
1703	YA			01:56:16 AM			3333
1631	YA			09:04:22 PM	09:04:23 PM		HALO
1632	YA			09:04:40 PM			HALO
1704	EROR	EROR	EROR		09:18:32 AM	YA	data eror
1705	EROR	EROR	EROR		11:31:12 PM	YA	data eror
1706	YA			09:24:13 AM			percobaan ketujuh saya.....!!!!
1707	EROR	EROR	EROR	09:24:13 AM	09:24:10 AM	YA	data eror
1708	YA			09:25:31 AM	09:25:27 AM		percobaan ketujuh saya.....!!!!
1709		YA		09:25:54per	09:25:50 AM		cobaan ke delapan saya.....!!!!

Gambar 4.29 Tampilan Database

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

1. Hasil pengujian rangkaian RS232 to TTL dapat mengirim dan menerima data UART dengan baik.
2. Pengiriman data UART menggunakan modem FSK dapat diterima dengan baik jika tidak terjadi tubrukan (*collision*).
3. Bila terjadi tubrukan data (*collision*), maka dalam metode CSMA/CD dilakukan proses pengiriman ulang atau dikembalikan kembali dalam waktu tertentu (*random*) sehingga data dapat diterima dengan baik.
4. Pembacaan data untuk ditampilkan pada program dengan penyimpanan database MS Access mampu dioperasikan sesuai dengan yang diharapkan.

5.2 Saran

Dari mulai pembuatan sampai penyelesaian skripsi ini ada beberapa hal penulis yang ingin disampaikan untuk pengembangan aplikasi ini. Meskipun aplikasi ini sudah dapat bekerja masih ada hal-hal yang perlu dioptimalkan, baik dari segi hardware maupun software. Beberapa saran yang penulis berikan:

1. Setelah dilakukan pengujian menggunakan radio walkie talkie dengan gelombang UHF, sering terdapat noise yang mengganggu frekuensi yang sedang dipakai.
2. Untuk komunikasi yang lebih baik dan jauh dapat menggunakan radio komunikasi VHF atau menggunakan Radio Pancar Ulang (RPU).

DAFTAR PUSTAKA

Arifin Angga, 2013. “ *Rancang Bangun Modem FSK (Frequency Shift Keying) Untuk Data UART Pada Radio Komunikasi VHF Berbasis IC TCM3105* ”. Teknik Elektro S-1 ITN Malang.

Busalim Fauzie, Jakarta 2009. “ *Analisa Troughput Dengan Menggunakan Metode Akses Jaringan Protokol CSMA* “. **JURNAL TEKNIK UNIVERSITAS PANCASILA**

Fayakun kun, 1979, “ *Analisis Kinerja Protokol CSMA/CD Pada LAN IEEE 802.3 10BASE 5* ”Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Komputer. Wahana.” *Aplikasi Cerdas Menggunakan Delphie*”. Andi.Semarang dan Yogyakarta.2009.

Tjahja Indra Jeffrey. “ *Carrier Sense Multiple Access With Collosion Detection* “. Yogyakarta.1999.

LAMPIRAN



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

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

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

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

FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Teknik Komputer, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa :

NAMA : TEDY FIRMAN AGUS FIDIANTORO
NIM : 1012720
JURUSAN : Teknik Elektro S-1
KONSENTRASI : Teknik Telekomunikasi
MASA BIMBINGAN: SEMESTER GENAP 2014-2015
JUDUL : IMPLEMENTASI CSMA/CD (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS / COLLISION DETECTION) PADA KOMUNIKASI DATA ANTAR KOMPUTER VIA RADIO

Tanggal	Uraian	Paraf
Penguji I 19 Agustus 2015	Diklarifikasi metode CSMA yang dibuat, di bandingkan dengan referensi (cari referensi yang memadai)	
Penguji II 19 Agustus 2015		

Disetujui,

Dosen Penguji I

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

Dosen Penguji II

Dr. F. Yudi Limpraptono, ST, MT
NIP.Y. 1039500274

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

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

Dosen Pembimbing II

Michael Ardita, ST, MT
NIP.P. 1031000434



MONITORING BIMBINGAN SKRIPSI
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2014-2015

Nama Mahasiswa : Tedy Firman Agus Fidianoro
NIM : 1012720
Nama Pembimbing : Ir.Kartiko Ardi Widodo, MT
Judul Skripsi : IMPLEMENTASI CSMA/CD (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS/COLLISION DETECTION) PADA KOMUNIKASI DATA ANTAR KOMPUTER VIA RADIO

Minggu Ke-	Hari, Tanggal	Waktu Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	28/5 '15		BAB I. - Dasar Dasar CSMA/CD - Batasan media	
2	8/6 '15		BAB II. - Praktek konfigurasi CSMA/CD - Model File - RS 232 (from media)	
3	2/7 '15		- Diagram alir proses BAB III. -	
4	4/7 '15		BAB IV. Pengujian alat	
5	16/7 '15		kesimpulan BAB V. (akhir)	
6				
7				

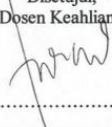
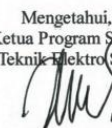

Malang,

Pembimbing

Ir. Kartiko Ardi Widodo, MT
I.T.P.



BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1
Konsentrasi : Teknik Telekomunikasi

1.	Nim	: 1012720	
2.	Nama	: TEDY FIRMAN AGUS FIDIANTORO	
3.	Konsentrasi Jurusan	: Teknik Telekomunikasi	
4.	Jadwal Pelaksanaan:	Waktu	Tempat
	30 September 2014	09:00	III.1.4
5.	Judul proposal yang diseminarkan Mahasiswa	IMPLEMENTASI CSMA/CD (CARRIER SENSE MULTIPLE ACCESS/COLLISION DETECTION) PADA KOMUNIKASI DATA ANTAR KOMPUTER VIA RADIO	
6.	Perubahan judul yang diusulkan oleh Kelompok Dosen Keahlian		
7.	Catatan :	Block diagram diperbaiki.	
	Catatan :		
	Persetujuan judul Skripsi		
	Disetujui, Dosen Keahlian I	Disetujui, Dosen Keahlian II	Disetujui, Dosen Keahlian III
	 (.....)	(.....)	(.....)
8.	Mengetahui, Ketua Program Studi Teknik Elektro (S-1)	Disetujui, Calon Dosen Pembimbing ybs	
	 M. Ibrahim Ashari, ST, MT NIP. P 1030100358	Pembimbing I	Pembimbing II
		(.....)	 (Michael Ardi)



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S-1
Jl. Raya Karangas, 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 : Tedy Firmn
NIM : 101272
Perbaikan Meliputi :

- Diklasifikasi metode CSA yg
dibuat, ditunjukkan dg ref:
(Cari Ref. yg memadai)


Malang...13/11/.....20 4

(.....)
Anjuman

BERITA ACARA RAPAT PERSETUJUAN JUDUL/PROPOSAL SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S-1

Konsentrasi : *telekomunikasi*

Tanggal :

1.	NIM	1012720
2.	Nama	Tedy Firman Agus fidiantoro
3.	Judul yang diajukan	Implementasi CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection) pada Komunikasi Data antar Komputer via radio
4.	Disetujui/ Ditolak	
5.	Catatan:	
6.	Pembimbing yang diusulkan:	<ol style="list-style-type: none">1. Kartono ardi ardodo2. michael.
Menyetujui		
1. Koordinator Dosen Kelompok Keahlian		
		
Dosen Kelompok Keahlian (Terlampir)		

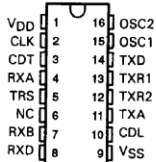
* : Coret yang tidak perlu

**TCM3105DWE, TCM3105DWL, TCM3105JE
TCM3105JL, TCM3105NE, TCM3105NL
FSK MODEM**

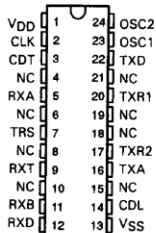
D2862, NOVEMBER 1985—REVISED DECEMBER 1990

- Single-Chip Frequency-Shift-Keying (FSK) Modem
- Meets Both Bell 202 and CCITT V23 Specifications
- Transmit Modulation at 75, 150, 600, and 1200 Baud
- Receive Demodulation at 5, 75, 150, 600, and 1200 Baud
- Half-Duplex Operation Up to 1200 Baud Transmit and Receive
- Full-Duplex Operation Up to 1200 Baud Transmit and 150 Baud Receive
- On-Chip Group Delay Equalization and Transmit/Receive Filtering
- Carrier-Detect-Level Adjustment and Carrier-Fail Output
- Single 5-V Power Supply
- Low Power Consumption
- Reliable CMOS Silicon-Gate Technology

J OR N PACKAGE
(TOP VIEW)



DW PACKAGE
(TOP VIEW)



NC—No internal connection

D packages are available taped and reeled. Add "R" suffix to device type (e.g., TCM3105DWLR).



Caution. These devices have limited built-in gate protection. The leads should be shorted together or the device placed in conductive foam during storage or handling to prevent electrostatic damage to the MOS gates.

description

The TCM3105 is a single-chip asynchronous Frequency Shift Keying (FSK) voiceband modem that uses silicon gate CMOS technology to implement a switched capacitor architecture. It is pin selectable (TXR1, TXR2, and TRS inputs) for a wide range of transmit/receive baud rates and is compatible with the applicable BELL 202 or CCITT V23 standards. Operation is fully reversible, thereby allowing both forward and backward channels to be used simultaneously.

The transmitter is a programmable frequency synthesizer that provides two output frequencies (on TXA), representing the 'marks' and 'spaces' of the digital signal present on the TXD input.

The receive section is responsible for the demodulation of the analog signal appearing at the RXA input and is based on the principle of frequency-to-voltage conversion. This section contains a group delay equalizer (to correct phase distortion), automatic gain control, carrier detect level adjustment, and bias distortion adjustment, thereby optimizing performance and giving the lowest possible bit error rate.

PRODUCTION DATA documents contain information current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.



POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

Copyright © 1990, Texas Instruments Incorporated

2-97

**TCM3105DWE, TCM3105DWL, TCM3105JE
TCM3105JL, TCM3105NE, TCM3105NL
FSK MODEM**

description (continued)

Carrier-detect information is given to the system by means of the carrier-detect circuits, which set a flag on the CDT output if the level of received in-band energy falls below a value set on the CDL input for a specified minimum duration.

The TCM3105DWE, TCM3105JE, and TCM3105NE are characterized for operation from -40°C to 85°C . The TCM3105DWL, TCM3105JL, and TCM3105NL are characterized for operation from 0°C to 70°C .

TERMINAL FUNCTIONS

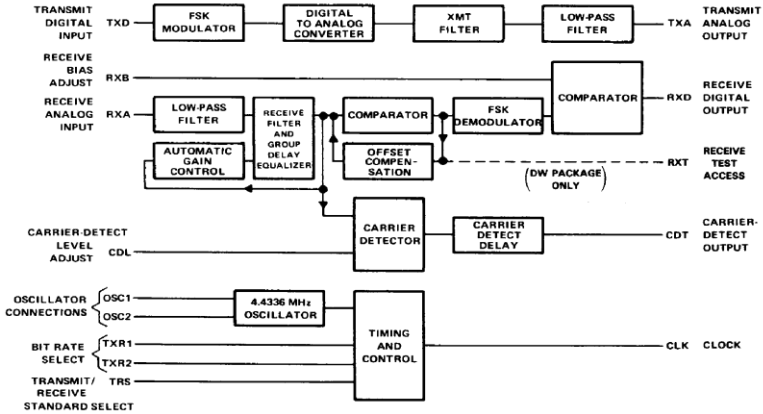
PIN NAME	PIN NO.		DESCRIPTION
	DW	J OR N	
CDL	14	10	Carrier Detect Level Adjust for external adjustment of carrier detect threshold
CDT	3	3	Carrier-Detect Output. A low-level output indicates carrier failure
CLK	2	2	Output for a continuous clock signal at 16 times the highest selected (transmit or receive) bit rate
NC	4, 6, 8, 10, 15, 18, 19, 21	6	No internal connection
OSC1	23	15	Oscillator connections. The crystal (typically 4.4336 MHz) is connected to these pins. If an external clock is used, OSC2 is left open and the clock is connected to OSC1.
OSC2	24	16	
RXA	5	4	Receive Analog Input to which the received line signal must be ac coupled
RXB	11	7	Receive Bias Adjust for external adjustment of the decision threshold of the final comparator to minimize bias distortion
RXD	12	8	Receiver Digital Output for the demodulated received data in positive logic. The high logic level is a mark and the low logic level is a space.
RXT	9	—	Receive test access. Output of limiter is available on this pin. (DW only)
TRS	7	5	Transmit/Receive Standard Select Input, which with TXR1 and TXR2, sets the standard bit rates and mark/space frequencies
TXA	16	11	Transmit Analog Output for the modulated signal, which must be ac coupled
TXD	22	14	Transmit Digital Input for input data to the transmitter in positive logic. The high logic level is a mark and the low logic level is a space. The data can be accepted at any speed from zero to the selected speed and may be totally asynchronous.
TXR1	20	13	Bit Rate Select 1 input, which, along with TXR2 and TRS, sets the bit rates and mark/space frequencies
TXR2	17	12	Bit Rate Select 2 input, which, along with TXR1 and TRS, sets the bit rates and mark/space frequencies
VDD	1	1	Positive supply voltage
VSS	13	9	Most negative supply voltage (normally ground); connected to substrate



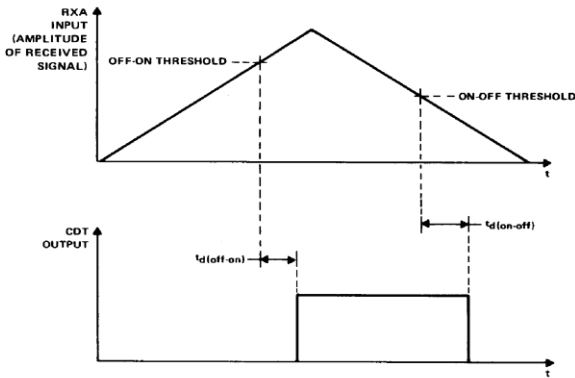
POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

**TCM3105DWE, TCM3105DWL, TCM3105JE
TCM3105JL, TCM3105NE, TCM3105NL
FSK MODEM**

functional block diagram



timing diagram



**TCM3105DWE, TCM3105DWL, TCM3105JE
TCM3105JL, TCM3105NE, TCM3105NL
FSK MODEM**

absolute maximum ratings over free-air operating temperature range (unless otherwise noted)

Supply voltage, V_{DD} (see Note 1)	-0.3 V to 10 V
Input voltage, V_I (any input)	-0.3 to V_{DD}
Operating free-air temperature range: TCM3105DWL, TCM3105JL, TCM3105NL	-10°C to 70°C
TCM3105DWE, TCM3105JE, TCM3105NE	-55°C to 85°C
Storage temperature range	-55°C to 150°C
Lead temperature 1,6 mm (1/16 inch) from case for 10 seconds: DW or N package	260°C
Lead temperature 1,6 mm (1/16 inch) from case for 60 seconds: J package	300°C

NOTE 1: All voltage values are with respect to V_{SS} .

recommended operating conditions

	TCM3105DWE TCM3105JE TCM3105NE			TCM3105DWL TCM3105JL TCM3105NL			UNIT
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
Supply voltage, V_{DD}	4	5	5.5	4	5	5.5	V
High-level input voltage, V_{IH}	2		V_{DD}	2		V_{DD}	V
Low-level input voltage, V_{IL}	0		0.8	0		0.8	V
Analog input level, peak-to-peak (ac coupled)		0.30	0.78		0.30	0.78	V
Clock frequency, f_{clock}	4.4334	4.4336	4.4338	4.4334	4.4336	4.4338	MHz
Analog load impedance at TXA	50			50			k Ω
Operating free-air temperature range, T_A	-40		85	0		70	°C

**TCM3105DWE, TCM3105DWL, TCM3105JE
TCM3105JL, TCM3105NE, TCM3105NL
FSK MODEM**

electrical characteristics over recommended ranges of supply voltage and operating free-air temperature (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS	TCM3105DWE		TCM3105DWL		UNIT	
		MIN	MAX	MIN	MAX		
V _{OH} High-level output voltage	RXD, CDT, CLK I _{OH} = -100 µA	2.4	V _{DD}	2.4	V _{DD}	V	
V _{OL} Low-level output voltage	RXD, CDT, CLK I _{OL} = 1.6 mA		0.4	V _{SS}	0.4	V	
Analog output voltage level, peak-to-peak	TXA V _{DD} = 4 V R _L = 50 kΩ V _{DD} = 5 V C _L = 100 pF V _{DD} = 5.5 V	1.55	1.55	1.55	1.55	V	
Adjust voltage	RXB CDL V _{DD} = 5 V	1.4	1.9	2.3	1.4	1.9	2.3
Analog output dc offset	TXA	2.3	2.7	3.1	2.3	2.7	3.1
Digital input current	TXD, TRS, TXR1, TXR2	2.8	3.3	3.9	2.8	3.3	3.9
Analog input current	RXA	V _{DD} /2		V _{DD} /2		V	
Bias input current	RXB, CDL		±1		±1	µA	
			±15		±15	µA	
			±150		±150	µA	
I _{DD} Supply current	V _I = 3 V V _{DD} = 4 V	3	6	3	5	mA	
	V _{DD} = 5 V	5	10	5	8	mA	
C _I Input capacitance, all inputs	V _{DD} = 5.5 V	8	16	8	12	pF	
C _O Output capacitance, all outputs	f = 1 MHz	10	10	10	10	pF	
Phase jitter	f = 1 MHz	10	10	10	10	pF	
Bias distortion ¹			200		200	µs	
Carrier detect threshold, on-on ²			±15%		±15%		
Carrier detect threshold, on-off ³			-45.5		-43	dBm	
Carrier detect threshold, on-off ³			-48		-48	dBm	
Carrier detect hysteresis			2.5	2.8	2.5	2.8	dBm

¹ All typical values are at V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C.

² Bias distortion is the departure from a 50% duty cycle when a series of alternating mark and space tones is received.

³ This is the threshold with the CDL input properly adjusted.

switching characteristics over recommended ranges of supply voltage and operating free-air temperature (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS	TCM3105DWE		TCM3105DWL		UNIT
		MIN	MAX	MIN	MAX	
t _{off(on)} Carrier detect off to on delay time	RX = 600 or 1200 b/s	12	25	12	25	ms
t _{off(off)} Carrier detect on-to-off delay time	RX = 5, 75, or 150 b/s	48	80	48	80	ms
t _{on(off)} Carrier detect on-to-off delay time	RX = 600 or 1200 b/s	12	20	12	20	ms
	RX = 5, 75, or 150 b/s	48	75	48	75	ms
Transmit frequency deviation from assignment (see Table 1)	f _{clock} = 4.4336 MHz	±1		±1		Hz

¹ All typical values are at V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C.

**TCM3105DWE, TCM3105DWL, TCM3105JE
TCM3105JL, TCM3105NE, TCM3105NL
FSK MODEM**

PRINCIPLES OF OPERATION

The TCM3105 FSK modem is made up of four functional circuits. The circuits are the transmitter, the receiver, a carrier detector, and control and timing (See Figure 1).

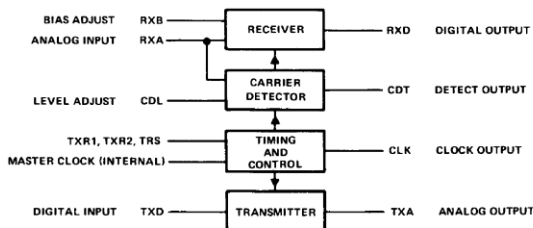


FIGURE 1. TCM3105 SYSTEM PARTITIONING

transmitter

The transmitter comprises a phase coherent FSK modulator, a transmit filter, and a transmit amplifier. The modulator is a programmable frequency synthesizer that drives the output frequencies by variable division of the oscillator frequency (4.4336 MHz). The division ratio is set by the states of the Transmit/Receive Standard input (TRS), the Bit Rate Select inputs (TXR1 and TXR2), and the Digital Data input (TXD).

A switched-capacitor low-pass filter limits the harmonics and noise outside the transmit band and the characteristics of this filter are set by the frequency select inputs as previously described. The harmonics introduced by the transmit filter clock are removed by a continuous low-pass filter.

The transmitter output level varies with power supply voltage and so must be compensated in the 2-wire to 4-wire converter to give a constant output level to the line.

receiver

A continuous low-pass anti-aliasing filter is followed by the receive amplifier, which automatically controls the gain to give a constant output level from the receive filter. The receive filter limits the bandwidth of the signal presented to the demodulator, reducing out-of-band interference, and has very high rejection of the transmit channel frequencies. These are typically present at much higher levels than the received signal.

The group delay equalizer is a switched-capacitor network that compensates the delay introduced by the receive filter and the network. The output from the equalizer is then limited to give an FSK modulated squarewave that is presented to the demodulator.

The demodulator is an edge-triggered multivibrator that triggers off positive and negative going edges. The output of the demodulator is, therefore, a stream of constant-length pulses at a frequency that is double the frequency of the limited input signal. The dc component of this signal is proportional to the received frequency and is extracted by a switched-capacitor, low-pass, post-demodulator filter.

The variation of dc level with received frequency is presented to a comparator that slices at a level externally fixed by the RXB bias adjustment pin. This voltage depends on received bit rate and internal offsets. The comparator output is then the received data at the RXD output.

**TCM3105DWE, TCM3105DWL, TCM3105JE
TCM3105JL, TCM3105NE, TCM3105NL
FSK MODEM**

carrier detect

The carrier detect circuits comprise an energy detector and digital delay. The energy detector compares the total signal level at the output of the receive filter to an externally set threshold level on the CDL input. The comparator has a 2.5-dB hysteresis and a delay to allow for momentary signal loss and to prevent oscillation. The output of the detector is available on the CDT pin where a high level indicates that a carrier is present. The data output is clamped to a MARK condition when the carrier detect output switches off at the end of transmission.

control and timing

An on-chip oscillator runs from an external 4.4336-MHz crystal connected between the OSC1 and OSC2 pins or an external signal driving OSC1. A clock signal equal to 16 times the highest selected bit rate (transmit or receive) is available on the CLK output.

The single-supply rail means that all analog functions are referenced to an internally generated reference. All analog inputs and output must be ac coupled.

transmit and receive modes

The various modes of operation of the TCM3105 are given in Table 1. The data convention is that a logic high is a mark and a logic low is a space.

