



**INTEGRASI PERANGKAT ELEKTRONIKA, KOMUNIKASI
VOICE, DAN KOMUNIKASI TEKS PADA MODUL SR_FRS**

KERJA PRAKTIK



**Program Studi
S1 Sistem Komputer**

**INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA**

Oleh:

TAUFANAPRI MAHA PUTRA DYKA

14410200046

**stikom
SURABAYA**

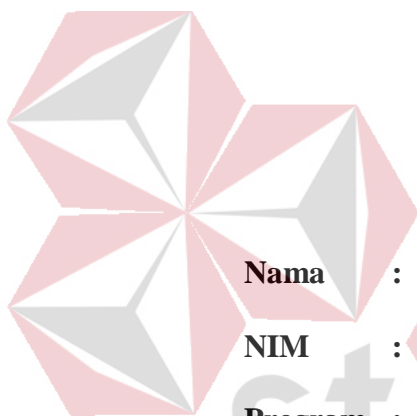
**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA
2017**

LAPORAN KERJA PRAKTIK

INTEGRASI PERANGKAT ELEKTRONIKA, KOMUNIKASI VOICE, DAN KOMUNIKASI TEKS PADA MODUL SR_FRS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Sarjana



Disusun Oleh :

Nama : Taufanapri Maha Putra Dyka

NIM : 14.41020.0046

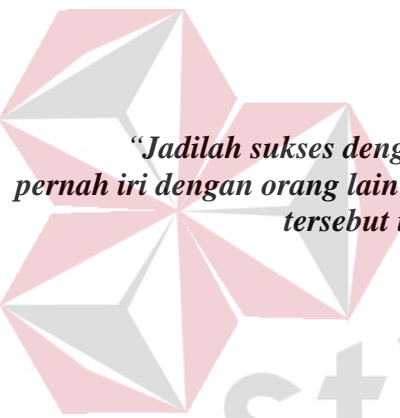
Program : S1 (Strata Satu)

Jurusan : Sistem Komputer

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA

2017



“Jadilah sukses dengan jalanmu dan pengorbananmu sendiri, jangan pernah iri dengan orang lain karena kita tidak pernah tau pengorbanan orang tersebut untuk mencapai kesuksesan”

INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA

stikom
SURABAYA

**Segala Puji Bagi Tuhan Yang Maha Esa selesainya laporan kerja
praktek ini.**

Saya persembahkan kepada

Ayah, Ibu dan Kakak saya tercinta

**Dan rasa terima kasih seluas samudera kepada Dosen Pembimbing
dan Penyelia saya yang selalu mendukung dan membimbing selama yang
saya melakukan Kerja Praktek.**

**Beserta semua orang yang selalu membantu, mendukung dan
memotivasi agar tetap berusaha menjadi lebih baik.**

LEMBAR PENGESAHAN

**INTEGRASI PERANGKAT ELEKTRONIKA, KOMUNIKASI
VOICE, DAN KOMUNIKASI TEKS PADA MODUL SR_FRS**

Laporan Kerja Praktik Oleh

TAUFANAPRI MAHA PUTRA DYKA

NIM : 14410200046

Telah diperiksa, diuji, dan disetujui

INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA

Surabaya, Januari 2018

Disetujui

Dosen Pembimbing

Penyelia

Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.
NIDN. 0729047501

Ahmad Syah Pamungkas

Mengetahui,

Ketua Program Studi

S1 Sistem Komputer



Pauladie Susanto, S.Kom., M.T.

NIDN : 0729047501

SURAT PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, saya :

Nama : Taufanapri Maha Putra Dyka
NIM : 14410200046
Program Studi : S1 Sistem Komputer
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Laporan Kerja Praktik
Judul Karya : **INTEGRASI PERANGKAT ELEKTRONIKA, KOMUNIKASI VOICE, DAN KOMUNIKASI TEKS PADA MODUL SR_FRS**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:


1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar keserjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, Januari 2018



Yang menyatakan


Taufanapri Maha Putra Dyka

NIM : 14410200046

ABSTRAKSI

Kebutuhan manusia akan teknologi telekomunikasi terus bertambah seiring dengan banyaknya aktifitas dalam kehidupan sehari-hari. Teknologi komunikasi akan sangat dibutuhkan ketika komunikasi dilakukan jarak jauh antara pengirim dan penerima informasi. *Walkie Talkie* merupakan salah satu alat komunikasi yang dirasa cukup efektif untuk memecahkan masalah ini. *Walkie Talkie* merupakan alat komunikasi genggam dua arah yang dapat mengkomunikasikan dua orang atau lebih.

PT. Infoglobal Teknologi Semesta adalah perusahaan yang bergerak di bidang avionik pesawat tempur/militer, pengolahan data radar, sistem kontrol senjata dan perangkat lunak aplikasi pertahanan. *Walkie Talkie* merupakan sasaran riset yang diinginkan dari perusahaan tersebut karena *Walkie Talkie* merupakan salah satu alat komunikasi yang dapat digunakan dalam bidang pertahanan. Modul SR_FRS_0W5 adalah sebuah interkom suara nirkabel dan modul transfer data dengan biaya besar, dibangun dengan kemampuan yang tinggi di dalam *RF trans_receiver chip, microprocessor, dan RF amplifier* yang ada pada *Walkie Talkie*. Modul ini membutuhkan beberapa peralatan *I/O* yang mendukung perancangan, yaitu *mic, speaker, antenna, LCD, keypad, push button*, dan potensiometer. Selain peralatan *I/O*, *Walkie Talkie* ini juga di program menggunakan software CV AVR guna mengintegrasikan peralatan yang tersambung sehingga komunikasi yang terjadi dapat berjalan dengan baik.

Kata Kunci: *Walkie Talkie, Module Sr_Frs_0W5, Voice, PT. Infoglobal Teknologi Semesta.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat yang telah diberikan - Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini. Penulisan Laporan ini adalah sebagai salah satu syarat Menempuh Tugas Akhir pada Program Studi S1 Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.

Dalam usaha menyelesaikan penulisan Laporan Kerja Praktek ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak baik moral maupun materi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi - tingginya kepada :

1. Allah SWT karena dengan Rahmat - Nya dan Hidayah - Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini.
2. Orang Tua dan Saudara-saudara saya tercinta yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik moral maupun materi sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan Kerja Praktek maupun laporan ini.
3. PT. Infoglobal Teknologi Semesta atas segala kesempatan, pengalaman kerja dan akomodasi yang telah diberikan kepada penulis selama melaksanakan Kerja Praktek.
4. Kepada Ahmad Syah Pamungkas selaku penyelia. Terima kasih atas bimbingan yang diberikan sehingga penulis dapat melaksanakan Kerja Praktek di PT. Infoglobal Teknologi Semesta.
5. Kepada Pauladie Susanto, S.Kom., M.T. selaku Kepala Program Studi S1 Sistem Komputer Stikom Surabaya dan selaku pembimbing kerja praktik atas

ijin yang diberikan untuk melaksanakan Kerja Praktek di PT. Infoglobal Teknologi Semesta.

6. Teman - teman seperjuangan angkatan 2014, alumni yang selalu memberikan semangat dan bantuannya. Terutama Rekan-rekan seperjuangan Komunitas Robot 2016 - sekarang.
7. Seluruh teman-teman S1 Sistem Komputer Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya dan semua pihak yang terlibat namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan dan dukungannya.

Harapan penulis semoga ilmu yang telah didapat dan dipelajari di PT. Infoglobal Teknologi Semesta dapat bermanfaat bagi penulis dikemudian hari. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Kerja Praktik ini masih jauh dari kata sempurna, meskipun penulis telah berusaha dengan sungguh-sungguh menuangkan kemampuan yang dimiliki penulis dalam menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini.

Dengan ini, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran pada Laporan Kerja Praktik ini yang nantinya dapat penulis jadikan bahan acuan untuk penyusunan laporan yang lainnya agar bisa lebih baik lagi.

Surabaya, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAKSI.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I	2
PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Kerja Praktik	4
1.5 Kontribusi.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	6
2.1 Sejarah dan Perkembangan	6
2.2 Produk PT. Infoglobal Teknologi Semesta terdiri dari:	8
2.1.1 Avionik dan Mission System.....	8
2.2.2 Aplikasi Pertahanan.....	18
2.2.3 Radar Data <i>Processing</i>	19
2.3 Visi dan Misi PT. Infogloabal Teknologi Semesta	21
2.4 Lokasi.....	21
BAB III.....	22
LANDASAN TEORI.....	22

3.1	Module SR_FRS	22
3.1.1	Kinerja produk.....	23
3.1.2	Aplikasi.....	24
3.2	Minimum System.....	25
3.3	<i>Microcontroller</i> Atmega16	26
3.4	Keypad 4x4 Matrix	28
3.5	LCD 16x2.....	30
3.7	USBASP AVR Programmer	33
3.8	<i>MIC</i> (Sensor Suara).....	34
3.9	Speaker.....	34
3.10	<i>IC Regulator</i> 7805.....	35
BAB IV		37
DISKRIPSI KERJA PRAKTIK.....		37
4.1	Langkah – Langkah Konfigurasi Modul SR_FRS	37
4.2	Perancangan Rangkaian Elektronika SR_FRS.....	40
4.3	Percobaan Program	45
4.3.1	Program LCD 16x2	45
4.3.2	Percobaan Program Keypad	48
4.4	Program Keseluruhan Sistem.....	49
BAB V.....		51
PENUTUP.....		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN.....		54
Lampiran 1. Listing Program.....		54

Lampiran 2. Surat Balasan dari Instansi/ Perusahaan.....	62
Lampiran 3. Form KP – 05	63
Lampiran 4. Form KP – 06	65
Lampiran 4. Form KP – 07	67
Lampiran 5. Kartu Bimbingan KP	68
BIODATA.....	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Multi Purpose Cockpit Display (MCPD)	9
Gambar 2.2 Inertial Navigation System (INS).....	9
Gambar 2.3 Weapon Programming Instrument (WPI)	10
Gambar 2.4 Weapon Control Board (WCB).....	10
Gambar 2.5 Rear Cockpit Monitor (RCM)	11
Gambar 2.6 Digital Video Recorder (DVR)	11
Gambar 2.7 Radar Monitor Unit (RMU)	12
Gambar 2.8 Pilot Display Unit.....	12
Gambar 2.9 Link-I.....	13
Gambar 2.10 Inertial Reference System Global Positioning System	13
Gambar 2.11 Control Display Unit	14
Gambar 2.12 Automatic Identification System.....	14
Gambar 2.13 Air Data Unit.....	15
Gambar 2.14 Control CPU	15
Gambar 2.15 Pilot Display Control Unit.....	16
Gambar 2.16 Power Supply Unit	16
Gambar 2.17 Digital Video Recorder (DVR)	16
Gambar 2.18 Mission Computer Data Entry (MCDE)	17
Gambar 2.19 MSCADC	17
Gambar 2.20 System ILSMS	18
Gambar 2.21 Diagram TDAS	20
Gambar 3.1 Modul SR_FRS	23

Gambar 3.2 Pin Out Modul SR_FRS	24
Gambar 3.3 Minimum System Atmega	25
Gambar 3.4 Pin Out Atmega16.....	27
Gambar 3.5 Keypad 4x4	28
Gambar 3.6 Pin Out Keypad 4x4	29
Gambar 3.7 LCD 16x2	32
Gambar 3.8 Pin out RS232 dan USB Aten RS232	33
Gambar 3.9 USBASP AVR Programmer	33
Gambar 3.10 Sensor MIC	34
Gambar 3.11 Speaker	35
Gambar 3.12 IC Regulator 7805	35
Gambar 3.13 PAM8403 (Module Amplifier)	36
Gambar 4.1 Tampilan desain sambungan modul ke Aten	37
Gambar 4.2 Tampilan Device Manager	37
Gambar 4.3 Tampilan tab Port Setting	38
Gambar 4.4 Tampilan Software Hterm	38
Gambar 4.5 Tampilan proses command.....	39
Gambar 4.6 Tampilan respon command	39
Gambar 4.7 Tampilan software Eagle.....	40
Gambar 4.8 Rancangan walkie talkie.....	41
Gambar 4.9 Schematic MCU Atmega16	41
Gambar 4.10 Schematic Modul SR_FRS.....	42
Gambar 4.11 Schematic Rangkaian MIC.....	42
Gambar 4.12 Schematic Rangkaian Speaker dan Amplifier.....	43

Gambar 4.13 Gambar Layout PCB	43
Gambar 4.14 PCB Setelah Cetak	44
Gambar 4.15 PCB Setelah Dirangkai.....	44
Gambar 4.16 Prototype hasil tes LCD	48
Gambar 4.17 Prototype hasil tes Keypad.....	49
Gambar 4.18 Desain Flowchart System.....	49



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Module Pin Assignment (Electronic, 2016).....	24
Tabel 3.2 Pin Description Atmega16	27
Tabel 3.3 Pin Out LCD 16x2	32



BAB I

PENDAHULUAN

PT. INFOGLOBAL TEKNOLOGI SEMESTA merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang avionik pesawat tempur/militer, pengolahan data radar, sistem kontrol senjata dan perangkat lunak aplikasi pertahanan. Perusahaan ini juga sanggup memproduksi peralatan avionik, peranti vital di kokpit pesawat tempur yang menjadi indikator sistem navigasi, komunikasi dan persenjataan untuk pilot pesawat.

Kemajuan teknologi telah memberikan jawaban akan kebutuhan informasi, komputer yang semakin canggih memungkinkan untuk memperoleh informasi secara cepat, tepat dan akurat. Hasil informasi yang canggih tersebut sudah mulai menyentuh kehidupan kita sehari-hari. Penggunaan serta pemanfaatan computer secara optimal dapat memacu laju perkembangan pembangunan. Kesadaran tentang hal inilah yang menuntut pengadaan tenaga-tenaga ahli yang terampil untuk dapat mengelola informasi, dan dikembangkan untuk beberapa alat komunikasi yang cukup canggih.

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi yang maju dengan pesat mengakibatkan kebutuhan terhadap tenaga kerja yang menguasai bidang sistem komputerisasi sangat meningkat. Terbentuknya lembaga-lembaga pendidikan formal di bidang informasi dan komputer seperti Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya salah satu lembaga pendidikan yang melahirkan lulusan-lulusan muda yang berpola pikir akademik bertindak professional serta berakhlak. Selain itu juga berupaya melaksanakan program pendidikan yang bertujuan menghasilkan lulusan-lulusan yang tidak hanya memahami ilmu pengetahuan dan teknologi, akan tetapi mampu mempraktekkan serta mengembangkan ilmu yang di dapat pada bangku kuliah baik di dunia pendidikan maupun di dunia industri. Dengan mengikuti kerja praktik ini mahasiswa diharapkan bisa mendapat nilai tambahan terhadap materi kuliah yang di berikan serta dapat menambah ilmu pengetahuan dan keterampilan mahasiswa tentang dunia kerja sekaligus mendapatkan

pengalaman kerja di suatu perusahaan maupun instansi serta mampu bekerjasama dengan orang lain dengan disiplin ilmu yang berbeda-beda. Sekaligus mencoba ilmu pengetahuan yang sudah di peroleh dalam perkuliahan.

Dilihat dari perkembangan teknologi di PT. Infoglobal Teknologi Semesta sudah sangat membantu untuk menambah wawasan terutaman di bidang *avionik* pesawat tempur. Sistem avionik merupakan peralatan elektronik penerbangan yang mencakup seluruh sistem elektronik yang dirancang untuk digunakan di pesawat terbang. Sistem utamanya meliputi sistem komunikasi, navigasi dan indikator serta manajemen dari keseluruhan sistem. Avionik juga mencakup ratusan sistem yang berada di pesawat terbang dari yang paling sederhana seperti lampu pencari pada helikopter polisi sampai sistem yang kompleks seperti sistem taktikal pada pesawat peringatan dini. (ARTILERI, 2012)

Salah satu penerapan *avionik* yaitu adanya komunikasi yang terbentuk dan bisa di kontrol oleh pengguna. Pada penerapan dasar implementasi komunikasi di ibaratkan sebuah *walkie talkie*. Pada teknologi yang ada biasa disebut Two Way Radio atau radio dua arah dalam istilah formal komunikasi bersystem Half Duflex yang dapat melakukan pembicaraan dua arah, berbicara dan mendengar lawan bicara secara bergantian. Radius jangkuan bicara Walkie talkie 0,5 sampai dengan 2,5 Km tanpa menggunakan pulsa seperti telepon pada umumnya. *Walkie talkie* pertama kali digunakan untuk kebutuhan militer khususnya apabila terjadinya perang, karena dapat menyampaikan ataupun menerima informasi kepada base-campnya mengenai posisi musuh. (Tulisansijoe, 2011)

Pada Laporan ini akan dibuat pengembangan penerapan komunikasi menggunakan module SR_FRS ke bentuk *walkie talkie*. Sebuah modul yang dapat terintegrasi *walkie talkie* pengiriman / penerimaan data, dengan kualitas suara dan transmisi jarak jauh yang baik. Hanya perlu menghubungkan mikrokontroler, amplifler audio eksternal, mikrofon atau speaker dengan modul ini, maka bisa bekerja sebagai *walkie talkie* kecil dengan output 0.5W, KDS 1PPM TCXO. Di area terbuka, bisa sampai pada kinerja komunikasi 5 km. Selain interkom suara yang bagus, fitur yang lebih penting adalah modul ini memiliki kemampuan transfer data / SMS, sampai 100 byte dapat dikirim pada satu waktu dan sesuai dengan protokol transfer UART standar. (Electronic, 2016)

Dengan modul SR_FRS di harapkan bisa menerapkan sistem komunikasi yang lebih sederhana dalam bentuk *walkie talkie*, untuk mengintegrasikan komunikasi voice dan pesan dengan menggunakan modul SR_FRS yang akan di kontrol menggunakan mikrokontroler atmega16, dengan menggunakan LCD sebagai tampilan dan keypad sebagai pengontrol. Dari semua komponen yang terpisah akan dihubungkan ke satu *board* yang lebih sederhana dan efisien dalam *walkie talkie* SR_FRS. Sehingga dengan adanya modul *walkie talkie* SR_FRS pengguna bisa berkomunikasi antar modul yang memiliki frekuensi sama.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam perumusan masalah yang ada pada kerja praktik yang dilakukan oleh penulis terdapat beberapa masalah yang harus diselesaikan. Adapun masalah yang harus diselesaikan berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara menghubungkan komunikasi *voice* dan teks menjadi satu sistem.
2. Bagaimana cara komunikasi dua buah modul *walkie talkie* SR_FRS supaya bisa kirim *voice* dan teks.
3. Bagaimana memprogram modul *walkie talkie* dengan menggunakan atmega16 dan modul SR_FRS.

1.3 Batasan Masalah

Melihat permasalahan yang ada, maka penulis membatasi maslaah dari kerja praktik, yaitu:

- a. Tidak membahas Komunikasi *voice* dan teks.
- b. Tidak membahas rangkaian PCB *walkie talkie*.
- c. Setting komunikasi dua modul SR_FRS menggunakan aplikasi Htrem.
- d. Menggunakan Mikrokontroler atmega16.

1.4 Tujuan Kerja Praktik

Tujuan umum dari kerja praktik yang dilaksanakan mahasiswa adalah agar mahasiswa dapat melihat serta merasakan kondisi dan keadaan real yang ada pada dunia kerja sehingga mendapatkan pengalaman yang lebih banyak lagi dan dapat memperdalam kemampuan pada suatu bidang. Tujuan khusus adalah sebagai berikut:

1. Membandingkan dan Menguji rancangan permodelan *walkie talkie* menggunakan program atmega 16 yang terhubung dengan modul SR_FRS.
2. Memberikan cara konfigurasi dan proses komunikasi voice dan teks pada dua buah modul SR_FRS.
3. Modul dapat dimanfaatkan untuk alat komunikasi.

1.5 Kontribusi

Adapun Kontribusi dari kerja praktik terhadap PT. INFOGLOBAL TEKNOLOGI SEMESTA adalah ikut serta dalam menganalisa permasalahan yang ada tentang modul SR_FRS untuk dijadikan dalam bentuk rangkaian *walkie talkie* yang dapat berkomunikasi dengan *voice* dan teks dengan menggunakan mikrokontroler Atmega16 dan memberi penyelesaian / solusi terhadap perancangan rangkaian.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan disusun dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang uraian mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, kontribusi serta sistematika penulisan dalam penyusunan laporan kerja praktik.

BAB II : GAMBARAN UMUM PT. INFOGLOBAL TEKNOLOGI SEMESTA

Bab dua berisi sejarah dan perkembangan, lokasi, jenis usaha, produk, visi, misi, dari PT. INFOGLOBAL TEKNOLOGI SEMESTA sebagai tempat kerja praktik.

BAB III : LANDASAN TEORI

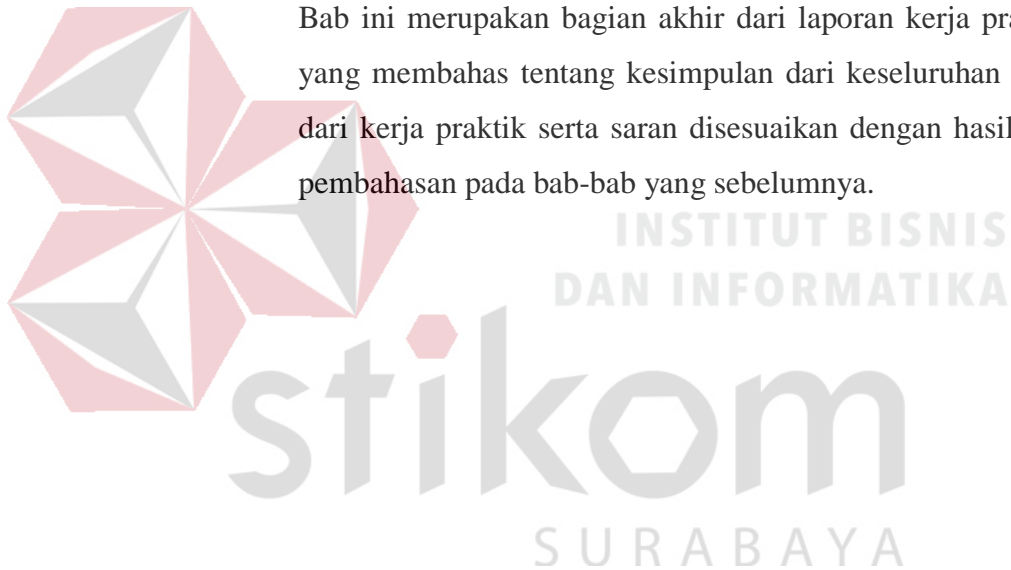
Bab ini membahas tentang teori penunjang yang digunakan sebagai acuan dalam kerja praktik tersebut.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang proses pengujian modul dan penerapan modul SR_FRS untuk rangkaian *walkie talkie* dengan microcontroller Atmega 16.

BAB V : PENUTUP

Bab ini merupakan bagian akhir dari laporan kerja praktik yang membahas tentang kesimpulan dari keseluruhan hasil dari kerja praktik serta saran disesuaikan dengan hasil dan pembahasan pada bab-bab yang sebelumnya.



BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Bab dua berisi sejarah dan perkembangan, lokasi, visi, misi, struktur organisasi, dan komitmen PT. INFOGLOBAL TEKNOLOGI SEMESTA sebagai tempat kerja praktik.

2.1 Sejarah dan Perkembangan

PT. Infoglobal Teknologi Semesta adalah perusahaan yang bergerak di bidang avionik pesawat tempur/militer, pengolahan data radar, sistem kontrol senjata dan perangkat lunak aplikasi pertahanan. Perusahaan yang didirikan pada 9 September 1992 oleh J. Adi Sasongko, kini CEO PT. Infoglobal Teknologi Semesta, ini awalnya bergerak di bidang teknologi informasi. Pada awal perkembangan tahun 1992 sampai tahun 2000 perusahaan ini mampu memproduksi *Air Line Management System*, Aplikasi Pemetaan Jaringan Listrik, dan Aplikasi Pelayanan Pelanggan.

Namun, kini perusahaan yang merupakan bagian dari Grup Infoglobal dan beralamat di Jalan Sriwijaya 36 Tegalsari, Surabaya, Jawa Timur ini telah melebarkan sayap dengan menggarap pengembangan solusi peranti lunak dengan fokus pada sektor pemerintahan, utilitas, pertahanan, energi, dan manajemen aset. Hal tersebut di buktikan dengan melakukan riset pada tahun 2002 sampai 2004 perusahaan tersebut mengembangkan aplikasi untuk segmen pertahanan yang berupa Sistem Monitoring Pesawat Udara, Aplikasi Simulasi Latihan Tempur Matra Udara, dan Sistem Monitoring Situasi Maritim. Tidak hanya itu saja seiring

waktu, perusahaan mencoba berbagai tantangan baru. Dengan semangat itu, di tahun 2005 Infoglobal menggenjot penelitian dan pengembangan sistem avionik pesawat tempur Hawk, F-5 dan F-16, serta Casa NC-212/200. Keputusan itu sendiri didasari sebuah “keterpaksaan”. Pasalnya, kala itu Indonesia terkena embargo dari negara produsen pesawat tempur tersebut, yakni AS dan Inggris. Karena itu, TNI-AU pun tidak punya pilihan untuk memperbaiki peralatan avionik pesawat tempurnya selain berpaling ke *vendor* dalam negeri, yaitu Infoglobal.

Karena itu, Infoglobal diberi kesempatan memperbaiki sistem avionik pesawat tempur TNI-AU yang sudah dalam kondisi *un-serviceable* (US) alias rusak. Semua riset dan pengembangan sistem avionik Infoglobal dilakukan sendiri oleh tim internal dengan SDM murni, putra-putri bangsa Indonesia. “Kami belum pernah menjumpai *transfer of Technology* (ToT) yang secara konkret dan rela diberikan oleh pemilik teknologi.

Berkat riset yang intensif dan tak kenal lelah, Infoglobal bisa memproduksi sistem avionik canggih yang mampu bersaing dengan produk asalnya. Pasalnya, sistem avionik Infoglobal sudah lolos uji dengan mengacu pada standar militer MIL-STD 810 G, serta meraih sertifikat dari Indonesia *Military Airworthiness Authority*-Kementerian Pertahanan dan dipakai terbang sejak 2008.

Seiring waktu, produk Infoglobal kian bertambah lengkap. Salah satunya, pada 2010 Infoglobal mengembangkan dilanjutkan pada Avionik Pesawat Tempur Hawk 100/200. Tahun 2012 perusahaan kembali mengenalkan produk terbarunya di bidang Sistem Kontrol Senjata. Hingga tahun 2015 perusahaan mengenalkan simulator pesawat CN-235 pesanan PT Dirgantara Indonesia (DI), khususnya di

bagian instrumen navigasi. Infoglobal juga memproduksi sejumlah aplikasi peranti lunak, khususnya untuk segmen pertahanan, utilitas dan kesehatan. Pada segmen pertahanan, Infoglobal mengembangkan aplikasi pemantauan situasi udara nasional dengan mengintegrasikan sistem radar sipil dan militer. Di samping itu, juga mengembangkan aplikasi simulasi latihan tempur untuk matra udara.

Pada segmen utilitas, Infoglobal mengembangkan sistem informasi pelayanan pelanggan dan sistem pengelolaan jaringan distribusi tenaga listrik berbasis *Geography Information System (GIS)*. Infoglobal mengembangkan pula aplikasi pengelolaan rumah sakit dan pengelolaan kesehatan karyawan. Pada segmen manajemen aset, Infoglobal berkompeten mengimplementasikan Maximo, sistem manajemen aset milik IBM.

Berkat kreativitas dan inovasi, berbagai klien terkemuka sukses diraihinya. Sebagai contoh, untuk produk avionik dan simulator, seperti disedutkan di atas, Infoglobal mampu menggaet TNI-AU, TNI-AL dan PT DI. Sementara klien untuk produk aplikasi mencakup Total, BP Migas, Indonesia Power, Exxon Mobil, Gas Negara, PLN, Kemdiknas dan Pemkot Surabaya.

2.2 Produk PT. Infoglobal Teknologi Semesta terdiri dari:

2.1.1 Avionik dan Mission System

1. HAWK 100/200

a. *Multi Purpose Cockpit Display (MCPD)*



Gambar 2.1 *Multi Purpose Cockpit Display (MCPD)*

Instrumen avionik substitusi *Primary Flight Display* untuk menyediakan aneka informasi penting bagi pilot pesawat tempur Hawk 100/200, seperti navigasi, *route map*, ILS, VOR, TACAN, Bahan bakar, posisi, ketinggian pesawat, *heading*, kecepatan, *flight plan*, display radar, arah angin dan lainnya.

- b. *Inertial Navigation System/ Global Navigation Satellite System (INS/GNSS)*



Gambar 2.2 *Inertial Navigation System (INS)*

Sistem navigasi berbasis satelit dilengkapi dengan backup inertial yang berfungsi untuk menghasilkan data navigasi *attitude*, *heading*, posisi, kecepatan, *angular rate* dan *acceleration*.

c. *Weapon Programming Instrument (WPI)*



Gambar 2.3 *Weapon Programming Instrument (WPI)*

Instrumen avionik di pesawat tempur Hawk 200 yang berfungsi untuk mengontrol sistem persenjataan, *Weapon Inventory Panel*, pelepasan bom dan roket, penembakan gun, hingga pelepasan senjata dalam kondisi darurat.

d. *Weapon Control Board (WCB)*



Gambar 2.4 *Weapon Control Board (WCB)*

Merupakan panel control senjata yang berfungsi untuk mengontrol status kekuatan senjata, menampilkan jenis, lokasi, penyiapan hingga peluncuran berbagai jenis senjata yang dimiliki oleh pesawat tempur Hawk 200.

e. *Rear Cockpit Monitor (RCM)*



Gambar 2.5 Rear Cockpit Monitor (*RCM*)

Instrumen avionik untuk menampilkan simbologi data penerbangan dan HUD video pada pesawat tempur Hawk 100 rear seat.

f. *Digital Video Recorder (DVR)*



Gambar 2.6 *Digital Video Recorder (DVR)*

Instrumen avionik untuk merekam video, simbologi data penerbangan, radar dan percakapan pilot di kokpit dalam format digital pada pesawat tempur Hawk 100/200, F-5, dan F-16.

g. *Radar Monitor Unit (RMU)*



Gambar 2.7 *Radar Monitor Unit (RMU)*

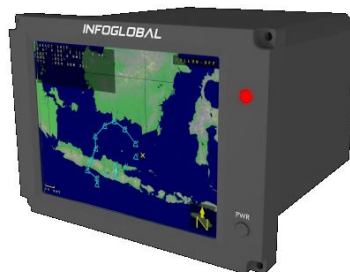
Instrumen avionik untuk menampilkan data radar, pelacak target, *intercept*, kemiringan dan ketinggian pesawat tempur hawk 200.

2. CASA NC-212/200 PATMAR (*Tactical Patrol Mission*)

a. *Mission Computer*

Sistem informasi berbasis komputer yang menjadi *central processing* seluruh data sensor pada *Tactical Patrol Mission*.

b. *Pilot Display Unit*



Gambar 2.8 *Pilot Display Unit*

Instrumen avionik untuk menampilkan target kapal yang terdeteksi oleh *Search Radar* atau AIS, menampilkan Radar Cuaca, *waypoint* dan rute SAR.

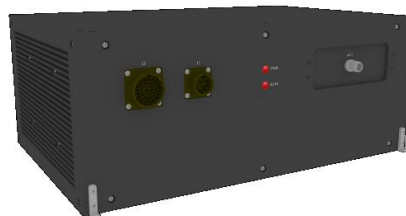
c. *Link-I*



Gambar 2.9 *Link-I*

Sistem komunikasi data berbasis radio untuk mengirimkan data dan foto target kapal hasil patroli maritim dari pesawat Patmar ke KRI/*ground station* secara *real time*.

d. *Inertial Reference System Global Positioning System*



Gambar 2.10 *Inertial Reference System Global Positioning System*

Instrumen avionik untuk menghitung posisi dan *attitude* pesawat terbang serta waktu berbasis satelit, dilengkapi dengan inertial sehingga lebih tahan terhadap jammer dan kondisi cuaca.

e. *Control Display Unit*



Gambar 2.11 *Control Display Unit*

Instrumen avionik untuk menampilkan data navigasi pesawat, *alignment*, memaintain data misi pesawat (*waypoint dan flight plan*) dan mengimport data misi pesawat melalui *flashdisk*.

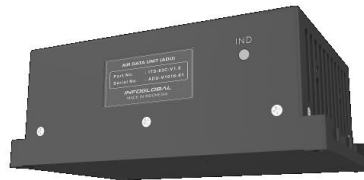
f. *Automatic Identification System*



Gambar 2.12 *Automatic Identification System*

Merupakan perangkat elektronik yang berfungsi untuk mendeteksi dan mengidentifikasi target kapal.

g. *Air Data Unit*



Gambar 2.13 *Air Data Unit*

Instrumen avionik untuk menghitung ketinggian pesawat terbang (*altitude*) dan kecepatan pesawat terbang (*airspeed*), mengirimkan keduanya ke *Mission Computer* dan CDU.

h. *Control CPU*



Gambar 2.14 *Control CPU*

Merupakan perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengontrol dan memproses seluruh data *mission system* untuk didistribusikan ke perangkat avionik *Tactical Patrol Mission*.

i. *Pilot Display Control Unit*



Gambar 2.15 *Pilot Display Control Unit*

Instrumen avionik yang berfungsi untuk mengontrol tampilan pada *Pilot Display Unit* (PDU) bersumber dari *Search Radar*, *Weather Radar* dan AIS.

j. *Power Supply Unit*



Gambar 2.16 *Power Supply Unit*

Perangkat elektronik yang berfungsi sebagai sumber tegangan listrik untuk seluruh peralatan *Tactical Patrol Mission*.

3. F-5 E/F TIGER

a. *Digital Video Recorder (DVR)*



Gambar 2.17 *Digital Video Recorder (DVR)*

Instrumen avionik untuk merekam video, simbologi data penerbangan, radar dan percakapan pilot di kokpit dalam format digital pada pesawat tempur Hawk 100/200, F-5, dan F-16.

b. *Mission Computer Data Entry (MCDE)*



Gambar 2.18 *Mission Computer Data Entry (MCDE)*

Instrumen avionik untuk menampilkan data-data navigasi pada pesawat tempur tipe F-5 E/F Tiger secara *real-time*, mengontrol *Inertial Navigation Unit (INU)* untuk melakukan *alignment* serta memasukan *waypoint* yang akan dituju.

h. *Miniature Standard Central Air Data Computer (MSCADC)*

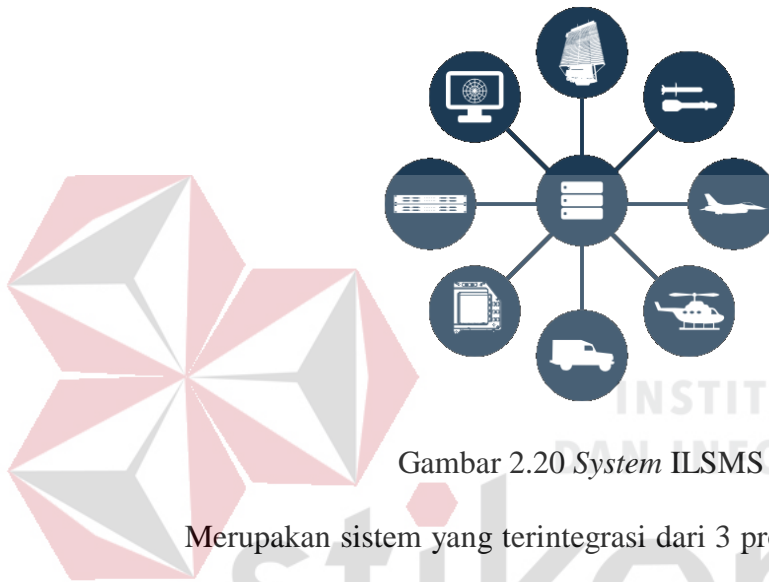


Gambar 2.19 MSCADC

Instrumen avionik untuk mengetahui ketinggian pesawat (*altitude*), kecepatan pesawat (*airspeed*), mengontrol sistem flap, *auxiliary intake door*, *landing gear warning* dan *Stability Augmented System* (SAS).

2.2.2 Aplikasi Pertahanan

1. *Integrated Logistic Support Management System* (ILSMS)



Gambar 2.20 *System* ILSMS

Merupakan sistem yang terintegrasi dari 3 proses bisnis besar, yakni pemeliharaan, logistik dan pengadaan. Pemeliharaan alutsista sebagai aset strategis yang dimiliki TNI-AU memerlukan suatu sistem pengelolaan dalam tiap kegiatannya agar alutsista berumur lebih lama dari sebelumnya hingga tiba saat dipensiunkan atau disingkirkan. Ditambah lagi, kebutuhan akan informasi kesiapan alutsista ini sangatlah penting bagi jajaran pimpinan TNI-AU dengan cepat dan akurat.

2. Sistem Informasi Personel

Mengelola data pokok, data riwayat personel, seperti data kenaikan pangkat, pendidikan dan perpindahan jabatan, sehingga mampu

memfasilitasi pencarian riwayat hidup personel serta data-data nominatif lain secara cepat, akurat, dan lengkap.

3. SOYUS (*Wargaming System*)

Sistem simulasi perang untuk melatih strategi dan rencana operasi militer, persiapan dan eksekusi operasi di Sekolah Staf dan Komando TNI-AU.

4. EMAP

Sistem simulasi perang untuk melatih strategi dan rencana operasi militer, persiapan dan eksekusi operasi di Sekolah Staf dan Komando TNI-AU.

5. *Mobile Collector* (MOCO)

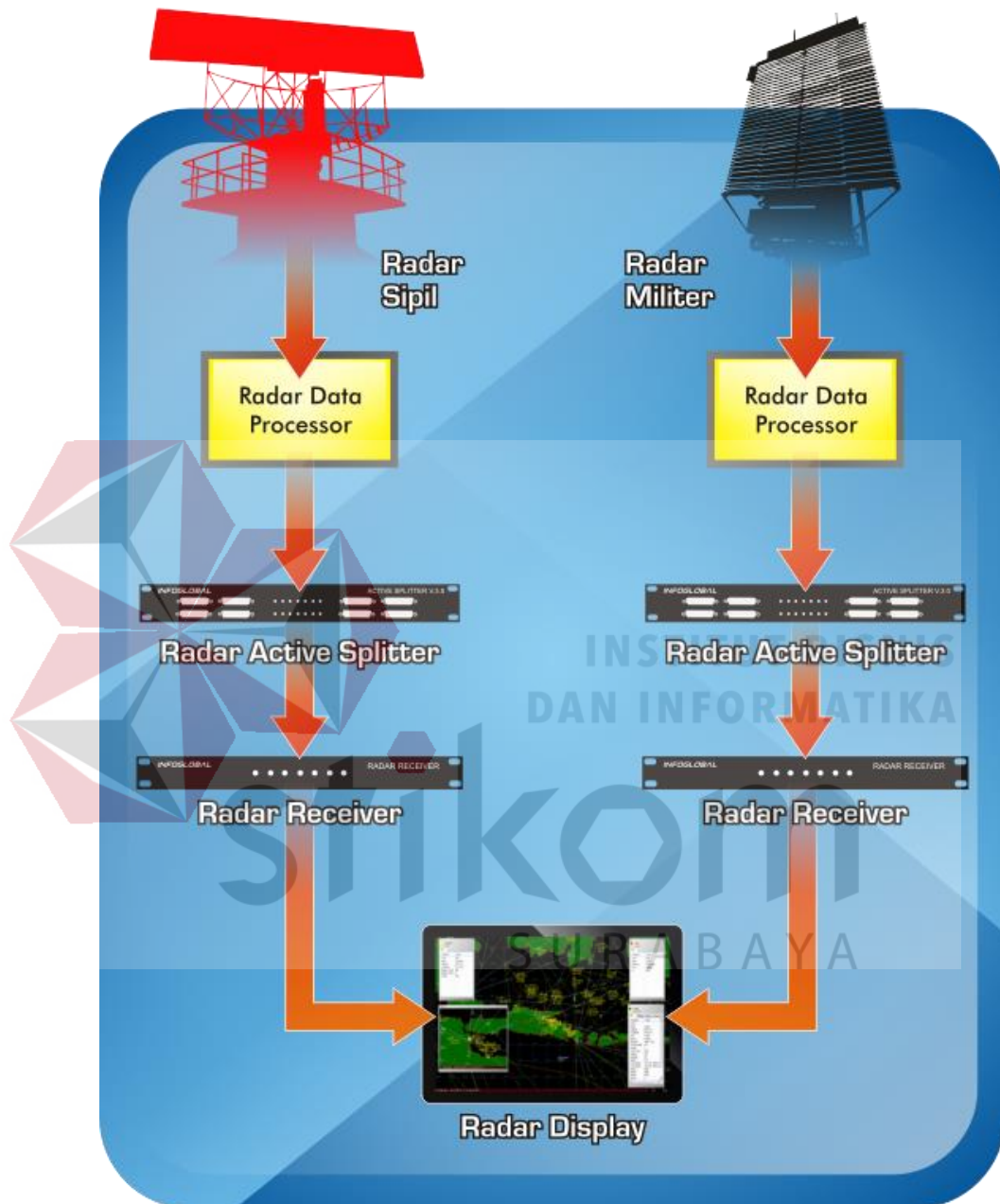
Sistem berbasis *mobile* untuk kebutuhan data *capturing* (koordinat, tekstual, multimedia) sesuai kondisi riil di lapangan, dan dilengkapi dengan monitoring view berbasis peta.

2.2.3 Radar Data Processing

1. TDAS

Merupakan sistem monitoring lalu lintas pesawat udara berbasis peta geografis yang mendisplaykan data tangkapan radar secara real time dan terpadu. TDAS mampu mengintegrasikan radar udara sipil dan militer, serta menyediakan *flight plan* dan *flight clearance* sehingga seluruh lalu lintas pesawat udara dalam

wilayah kedaulatan Negara Republik Indonesia dapat dimonitor dalam satu layar komputer secara *real time*.



Gambar 2.21 Diagram TDAS

Manfaat dan Keunggulan:

- a. Mampu mengidentifikasi pesawat ilegal yang masuk ke wilayah kedaulatan RI tanpa izin.
- b. Sarana simulasi pesawat tempur dalam melakukan *Ground Control Intercept* (GCI).
- c. Sarana petugas ATC dalam mengatur lalu-lintas pesawat dari dan ke suatu bandara untuk keselamatan penerbangan.
- d. Sarana bagi sekolah penerbangan dalam latihan teknik terbang tingkat mula/dasar/lanjut.
- e. Sarana pendidikan ATC personel penerbangan.
- f. Sarana investigasi jika terjadi kecelakaan pesawat terbang (*recording/play back*).
- g. *Compatible* dengan beragam merk radar seperti Plessey, EV 720, EV 760, PR 800, Asterix, Cardion, NEC, Aircat.

2.3 Visi dan Misi PT. Infoglobal Teknologi Semesta

Visi

Menjadi industri pertahanan yang terpercaya.

Misi

Mengembangkan Peralatan Avionik, Radar Data *Processing*, dan Sistem *Mission* Pertahanan.

2.4 Lokasi

PT. Infoglobal Teknologi Semesta berlokasi di Jalan Sriwijaya No. 36, Tegalsari, Keputran, Surabaya, Jawa Timur 60265.

BAB III

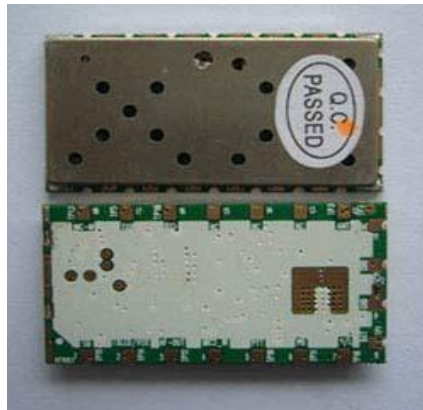
LANDASAN TEORI

Pada bab tiga penulis menjelaskan tentang teori penunjang kerja praktik yang telah di kerjakan.

3.1 Module SR_FRS

SR_FRS adalah dengan kinerja tinggi terintegrasi walkie talkie transceive / modul transfer data. Dengan micro controller berkinerja tinggi, transceiver pita rf sempit dan antarmuka UART standar, mudah digunakan dan berhasil dalam semua fungsi walkie talkie dengan kualitas suara dan transmisi jarak jauh yang baik. Pengguna hanya perlu menghubungkan amplifier audio eksternal, mikrofon atau speaker dengan modul ini, maka bisa bekerja sebagai walkie talkie kecil dengan output 0.5W, KDS 1PPM TCXO. Di area terbuka, bisa sampai pada kinerja komunikasi 5Km. Antarmuka yang disederhanakan dan ukurannya yang sangat kecil membuat modul ini menjadi berbagai macam aplikasi, juga dapat disematkan dengan mudah ke berbagai perangkat genggam, untuk meningkatkan kinerja produk akhir yang komprehensif. (SUNRISE, 2017)

Selain interkom suara yang bagus, fitur yang lebih penting adalah modul ini memiliki kemampuan transfer data / SMS, sampai 100 byte dapat dikirim pada satu waktu, itu sesuai dengan protokol transfer UART standar. SR_FRS_1W (UHF) dan SR_FRS_1W (VHF) kompatibel pin ke pin, satu-satunya perbedaan adalah frekuensi. (Instructables, 2016).



Gambar 3.1 Modul SR_FRS

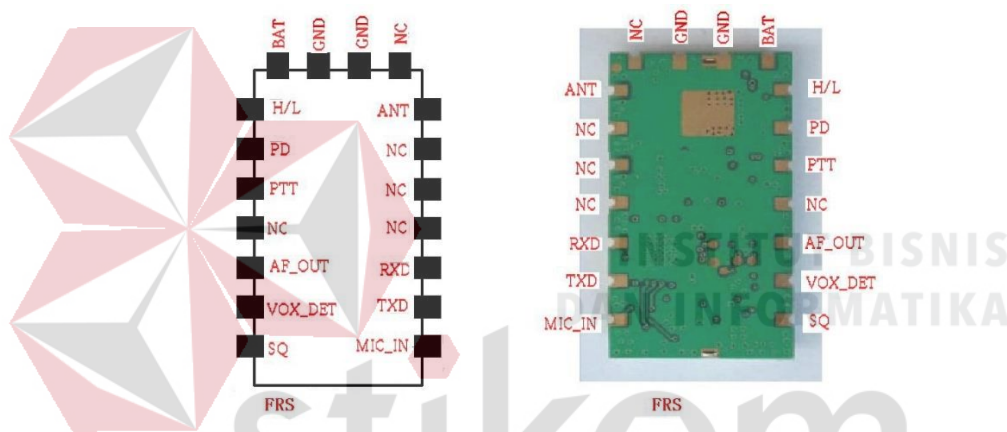
3.1.1 Kinerja produk

- a. Teknik demodulasi FM Berdasarkan teknologi pemrosesan sinyal digital;
- b. Rentang Frekuensi:
 - SR_FRS_1W (VHF) 136 ~ 174MHZ;
 - SR_FRS_1W (UHF) 400M ~ 480MHZ;
- c. Frekuensi langkah: 5K / 6.25K / 12.5K / 25K;
- d. Output Daya RF: 1W
- e. enkripsi suara (scrambling): 8 jenis.
- f. Kompresi Suara - Perluasan;
- g. Menerima SMS / Transformer, Baut nirkabel: 1200;
- h. CTCSS (38 grup) + CDCSS (83 grup);
- i. Automatic elimination tail;
- j. Tingkat volume disesuaikan (1-9);
- k. Tingkat Vox dapat disesuaikan 0-8);
- l. Tingkat SQ disesuaikan (0-9);

- m. Tingkat kesesuaian MIC disesuaikan (1-8)
- n. Pemberhentian daya ultra rendah pada Mode Tidur (0.1uA);
- o. Catu daya: DC 3.3 ~ 5.0V
- p. Jarak komunikasi: lebih dari 5 KM di lapangan terbuka.

3.1.2 Aplikasi

- a. interkom portabel dan sistem paging;
- b. transmisi data nirkabel;
- c. ponsel dan lainnya disematkan pada produk fungsi radio.



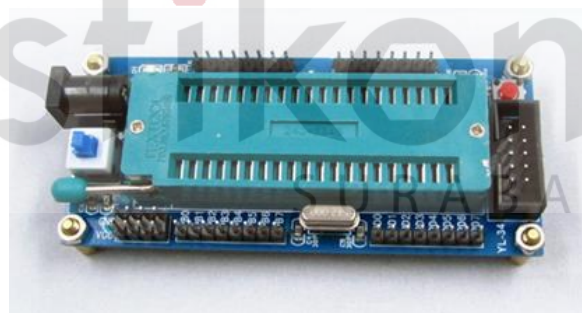
Gambar 3.2 Pin Out Modul SR_FRS

Tabel 3.1 Module Pin Assignment (Electronic, 2016)

Pin Name	Pin Number	Function Description
SQ	1	✓ Squelch control ✓ 0: active
VOX_DET	2	a. With VOX mode 0: Talk finished; 1: Talking; b. Without VOX 0: receive state 1: transmitter state
AF_OUT	3	Audio Output
MIC 1 (NC)	4	NC
PTT	5	c. PTT control

		1: Receive 0: Transmit
PD	6	d. Sleep control 0: into sleep state 1: Running
H/L	7	e. RF transmit power selection 0: 0.5W NC: 1W
BAT	8	Power supply DC 3.3V – 5V
GND	9	GND
GND	10	GND
NC	11	NC
ANT	12	Rf Antenna input
NC	13	NC
NC	14	NC
NC	15	NC
RXD	16	UART – Rxd
TXD	17	UART – Txd
MIC_IN	18	Microphone input

3.2 Minimum System



Gambar 3.3 Minimum System Atmega

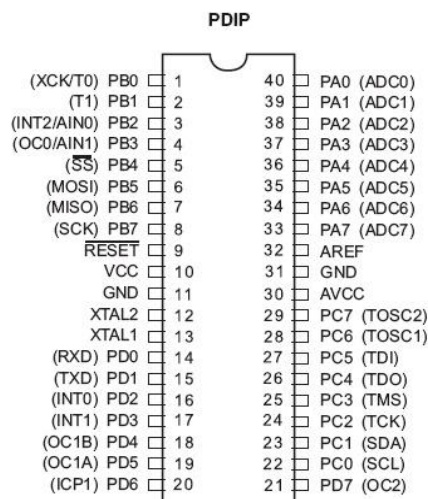
Product Features:

- a. 32 I/O pin all the leads.
- b. Classic ATmega16 minimum system, eliminating the hassle of soldering.

- c. Crystal: The socket hole welding facilitate the buyer to replace the crystal, 8M crystal.
- d. Support chips: ATmega16/ATmega32 and chip which pin-compatible.
- e. Power supply: power adapter or external expansion pin power supply (not support ISP download interface power supply)
- f. DC-005 Power Block (supporting the transposon is 5.5*2.1mm).
- g. Expand outside 4 channel VCC, GND.
- h. Reset: Power-on reset and reset button.
- i. Power LED (D1) and the program run indicator (D2).
- j. Standard ISP download interface.

3.3 *Microcontroller Atmega16*

Mikrokontroler AVR (Alf and vegard's Risc processor) merupakan bagian dari keluarga mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel. AVR memiliki arsitektur 8-bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock. Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur Havard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori data. AVR berteknologi RISC (Reduced Instruction Set Computing), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (Complex Instruction Set Computing). AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT 90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. (Cindy, 2015)



Gambar 3.4 Pin Out Atmega16

Tabel 3.2 Pin Description Atmega16

Pin	Pin name	Description	Alternate Function
1	(XCK/T0) PB0	I/O PORTB, Pin 0	T0: Timer0 External Counter Input XCK : USART External Clock I/O
2	(T1) PB1	I/O PORTB, Pin 1	T1:Timer1 External Counter Input
3	(INT2/AIN0) PB2	I/O PORTB, Pin 2	AIN0: Analog Comparator Positive I/O INT2: External Interrupt 2 Input
4	(OC0/AIN1) PB3	I/O PORTB, Pin 3	AIN1: Analog Comparator Negative I/O OC0 : Timer0 Output Compare Match Output
5	(SS) PB4	I/O PORTB, Pin 4	In System Programmer (ISP) Serial Peripheral Interface (SPI)
6	(MOSI) PB5	I/O PORTB, Pin 5	
7	(MISO) PB6	I/O PORTB, Pin 6	
8	(SCK) PB7	I/O PORTB, Pin 7	
9	RESET	Reset Pin, Active Low Reset	
10	Vcc	Vcc = +5V	
11	GND	GROUND	
12	XTAL2	Output to Inverting Oscillator Amplifier	
13	XTAL1	Input to Inverting Oscillator Amplifier	
14	(RXD) PD0	I/O PORTD, Pin 0	USART Serial Communication Interface
15	(TXD) PD1	I/O PORTD, Pin 1	
16	(INT0) PD2	I/O PORTD, Pin 2	External Interrupt INT0

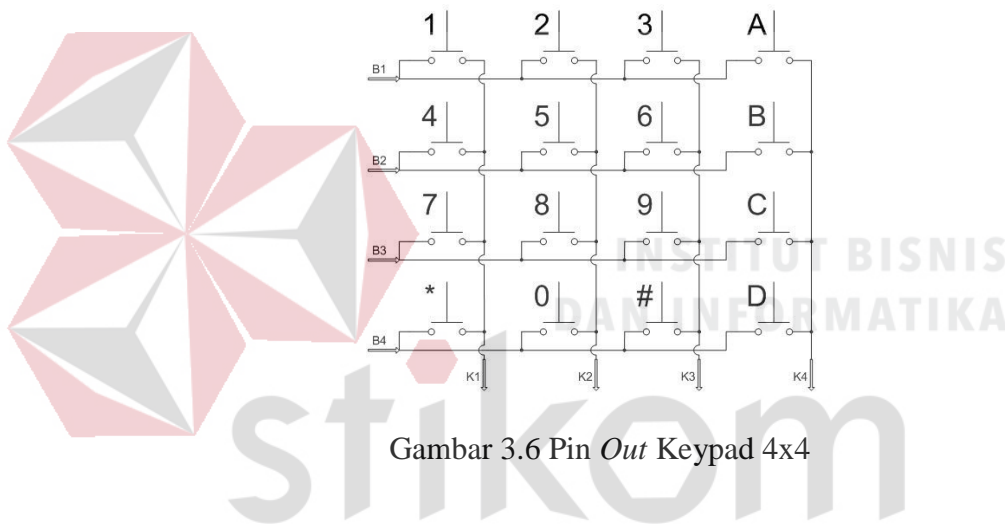
17	(INT1) PD3	I/O PORTD, Pin 3	External Interrupt INT1
18	(OC1B) PD4	I/O PORTD, Pin 4	PWM Channel Outputs
19	(OC1A) PD5	I/O PORTD, Pin 5	
20	(ICP) PD6	I/O PORTD, Pin 6	Timer/Counter1 Input Capture Pin
21	PD7 (OC2)	I/O PORTD, Pin 7	Timer/Counter2 Output Compare Match Output
22	PC0 (SCL)	I/O PORTC, Pin 0	TWI Interface
23	PC1 (SDA)	I/O PORTC, Pin 1	
24	PC2 (TCK)	I/O PORTC, Pin 2	JTAG Interface
25	PC3 (TMS)	I/O PORTC, Pin 3	
26	PC4 (TDO)	I/O PORTC, Pin 4	
27	PC5 (TDI)	I/O PORTC, Pin 5	
28	PC6 (TOSC1)	I/O PORTC, Pin 6	Timer Oscillator Pin 1
29	PC7 (TOSC2)	I/O PORTC, Pin 7	Timer Oscillator Pin 2
30	AVcc	Voltage Supply = Vcc for ADC	
31	GND	GROUND	
32	AREF	Analog Reference Pin for ADC	
33	PA7 (ADC7)	I/O PORTA, Pin 7	ADC Channel 7
34	PA6 (ADC6)	I/O PORTA, Pin 6	ADC Channel 6
35	PA5 (ADC5)	I/O PORTA, Pin 5	ADC Channel 5
36	PA4 (ADC4)	I/O PORTA, Pin 4	ADC Channel 4
37	PA3 (ADC3)	I/O PORTA, Pin 3	ADC Channel 3
38	PA2 (ADC2)	I/O PORTA, Pin 2	ADC Channel 2
39	PA1 (ADC1)	I/O PORTA, Pin 1	ADC Channel 1
40	PA0 (ADC0)	I/O PORTA, Pin 0	ADC Channel 0

3.4 Keypad 4x4 Matrix



Gambar 3.5 Keypad 4x4

Keypad Matriks adalah tombol-tombol yang disusun secara maktriks (baris x kolom) sehingga dapat mengurangi penggunaan pin input. Sebagai contoh, Keypad Matriks 4×4 cukup menggunakan 8 pin untuk 16 tombol. Hal tersebut dimungkinkan karena rangkaian tombol disusun secara horizontal membentuk baris dan secara vertikal membentuk kolom. Sebagai konsekuensi dari penggunaan bersama satu jalur (semisal baris satu (B1)), maka tidak dimungkinkan pengecekan dua tombol sekaligus dalam satu slot waktu. (Production, 2016)



Gambar 3.6 Pin Out Keypad 4x4

Metode scanning keypad adalah mendeteksi hubungan pin baris dan kolom karena tombol ditekan, secara berurutan, bergantian dan satu-persatu. Lebih jelasnya sebagai berikut :

1. Pin-pin kolom menjadi output dan pin-pin baris menjadi input.
2. Pin kolom dan pin baris kondisi awalnya (default) berlogika 1 semua.
3. Output pin kolom 1 berlogika 0 lalu deteksi :
 - a. Jika input baris 1 berubah logika menjadi 0 maka karakter '1'
 - b. Jika input baris 2 berubah logika menjadi 0 maka karakter '4'
 - c. Jika input baris 3 berubah logika menjadi 0 maka karakter '7'

- d. Jika input baris 4 berubah logika menjadi 0 maka karakter '*'
4. Pin kolom dan pin baris kembali berlogika 1 semua.
5. Output pin kolom 2 berlogika 0 lalu deteksi :
 - a. Jika input baris 1 berubah logika menjadi 0 maka karakter '2'
 - b. Jika input baris 2 berubah logika menjadi 0 maka karakter '5'
 - c. Jika input baris 3 berubah logika menjadi 0 maka karakter '8'
 - d. Jika input baris 4 berubah logika menjadi 0 maka karakter '0'
6. Pin kolom dan pin baris kembali berlogika 1 semua.
7. Output pin kolom 3 berlogika 0 lalu deteksi :
 - a. Jika input baris 1 berubah logika menjadi 0 maka karakter '3'
 - b. Jika input baris 2 berubah logika menjadi 0 maka karakter '6'
 - c. Jika input baris 3 berubah logika menjadi 0 maka karakter '9'
 - d. Jika input baris 4 berubah logika menjadi 0 maka karakter '#'
8. Pin kolom dan pin baris kembali berlogika 1 semua.
9. Output pin kolom 4 berlogika 0 lalu deteksi :
 - a. Jika input baris 1 berubah logika menjadi 0 maka karakter 'A'
 - b. Jika input baris 2 berubah logika menjadi 0 maka karakter 'B'
 - c. Jika input baris 3 berubah logika menjadi 0 maka karakter 'C'
 - d. Jika input baris 4 berubah logika menjadi 0 maka karakter 'D'

3.5 LCD 16x2

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai

penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. Dalam modul LCD terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Microcontroller pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register, memori yang digunakan microcontroller internal LCD adalah :

1. DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
2. CGRAM (Character Generator Random Access Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
3. CGROM (Character Generator Read Only Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (Liquid Cristal Display) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah.

1. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (Liquid Cristal Display) pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (Liquid Cristal Display) dapat dibaca pada saat pembacaan data.
2. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau keDDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut keDDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya. (Fayez, 2013)



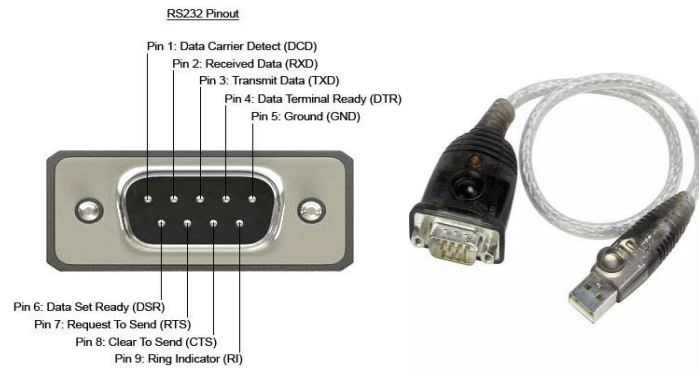
Gambar 3.7 LCD 16x2

Tabel 3.3 Pin *Out* LCD 16x2

Pin	Keterangan
1	Ground
2	VCC
3	V0 (Tegangan Kontras)
4	(RS) Register Select
5	(RW) Read/Write LCD Registers
6	(EN) Enable
7-14	Data I/O Pins
15	Backlight +
16	Backlight -

3.6 ATEN USB to Serial RS323

Aten Usb to serial (rs232) adalah converter dari usb ke port serial, yang berfungsi untuk menghubungkan pc, notebook keperangkat lainnya yang menggunakan usb untuk diubah menjadi rs232 atau *port serial*. Cocok digunakan untuk PDA , camera digital dan modem, kecepatan transfer up to 230 Kbps. Kompatibel dengan Usb 1.1 dan usb 2.0. rs232 adalah standard komunikasi serial yang digunakan untuk koneksi periperal ke periperal. Biasa juga disebut dengan jalur I/O (input / output).



Gambar 3.8 Pin *out* RS232 dan USB Aten RS232

3.7 USBASP AVR Programmer

USBasp adalah sebuah USB In-circuit programmer untuk mikrokontroler AVR yang didesain oleh Thomas Fischl. Penggunaannya cukup mudah dan dapat dijalankan pada platform Linux, Mac OS X, maupun Windows. USBasp dapat men-download firmware ke internal flash dari mikrokontroler AVR yang menjadi targetnya dengan kecepatan maksimal 5 kB/s dan tersedia jumper untuk men-set USBasp agar support mikrokontroler AVR target yang mempunyai low clock speed ($< 1.5\text{MHz}$); biasanya, jika kita membeli mikrokontroler AVR yang baru, by default, kebanyakan AVR tersebut di-set menggunakan internal clock frekuensi 1MHz (untuk mengubah setting clock ini, Anda harus memprogram LFUSE, HFUSE, dan EFUSE. (Cooltech, 2013)



Gambar 3.9 USBASP AVR *Programmer*

3.8 MIC (Sensor Suara)

Sensor Suara adalah sensor yang memiliki cara kerja merubah besaran suara menjadi besaran listrik. Pada dasarnya prinsip kerja pada alat ini hampir mirip dengan cara kerja sensor sentuh pada perangkat seperti telepon genggam, laptop, dan notebook. Sensor ini bekerja berdasarkan besar kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor yang menyebabkan bergeraknya membran sensor yang memiliki kumparan kecil dibalik membran tersebut naik dan turun. Kecepatan gerak kumparan tersebut menentukan kuat lemahnya gelombang listrik yang dihasilkannya. Salah satu komponen yang termasuk dalam sensor ini adalah Microphone atau Mic. Mic adalah komponen eletronika dimana cara kerjanya yaitu membran yang digetarkan oleh gelombang suara akan menghasilkan sinyal listrik. (SUPRIANTO, 2015)



Gambar 3.10 Sensor MIC

3.9 Speaker

Speaker adalah komponen elektronika yang terdiri dari kumparan, membran dan magnet sebagai bagian yang saling terkait. Tanpa adanya membran, sebuah speaker tidak akan mengeluarkan suara, demikian sebaliknya. Fungsi speaker ini adalah mengubah gelombang listrik menjadi getaran suara. Proses pengubahan gelombang listrik / elektromagnet menjadi gelombang suara terjadi karena adanya aliran listrik arus AC audio dari penguat audio kedalam kumparan yang menghasilkan gaya magnet sehingga akan menggerakkan membran, Kuat

lemahnya arus listrik yang diterima, akan mempengaruhi getaran pada membran, bergetarnya membran ini menghasilkan gelombang bunyi yang dapat kita dengar.

(Hanafiyah, 2013)



Gambar 3.11 Speaker

3.10 IC Regulator 7805

Secara umum terdapat beberapa jenis rangkaian voltage regulator, dan salah satunya menggunakan IC regulator seperti IC 7805. IC tersebut merupakan jenis IC regulator yang memiliki kemampuan mengatur tegangan output stabil berada di angka 5 volt. Selain itu ada beberapa jenis IC regulator lain seperti 7809, 7812, 7905, 7912, dan lain-lain.

Jika dilihat dari bentuk atau terminalnya, terdapat dua jenis IC regulator yakni IC regulator 3 terminal dan 5 terminal. Sedangkan jika dilihat dari fungsi khususnya terdapat tiga jenis IC regulator yakni Fixed Voltage Regulator, Adjustable Voltage Regulator, dan juga Switching Voltage Regulator. (isa, 2016)



Gambar 3.12 IC Regulator 7805

3.11 PAM8403 (*Module Amplifier*)

Power amplifier adalah penguat akhir bagian sistem tata suara yang berfungsi sebagai penguat sinyal audio yang pada dasarnya merupakan penguat tegangan dan arus dari sinyal audio yang bertujuan untuk menggerakkan pengeras suara (loud speaker). Istilah power amplifier merupakan penguat akhir sehingga tidak dilengkapi dengan pengatur nada, berbeda dengan istilah amplifier yang didalamnya terdiri dari pengatur nada dan power amplifier. Tugas power ampli (driver) ini untuk mendorong sinyal yg sudah diolah preamp untuk di teruskan ke bagian speaker

PAM8403 adalah chip digital amplifier stereo (dua output suara Left dan Right) yang mempunyai ukuran sangat kecil, menghasilkan suara high-fidelity (HiFi) dengan output 3W+3W pada dua speaker alias stereo. Juga dilengkapi dengan potensiometer untuk mengatur volumenya. (Piston, 2017)



Gambar 3.13 PAM8403 (*Module Amplifier*)

Spesifikasi : Tegangan kerja: 2.5 – 5V DC / USB Power (Toleransi maksimal 6V)

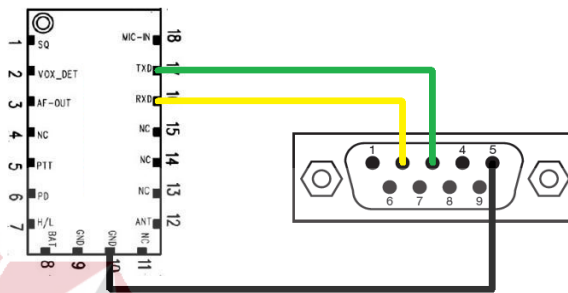
Output : 3W x 2 channel/speaker

BAB IV

DISKRIPSI KERJA PRAKTIK

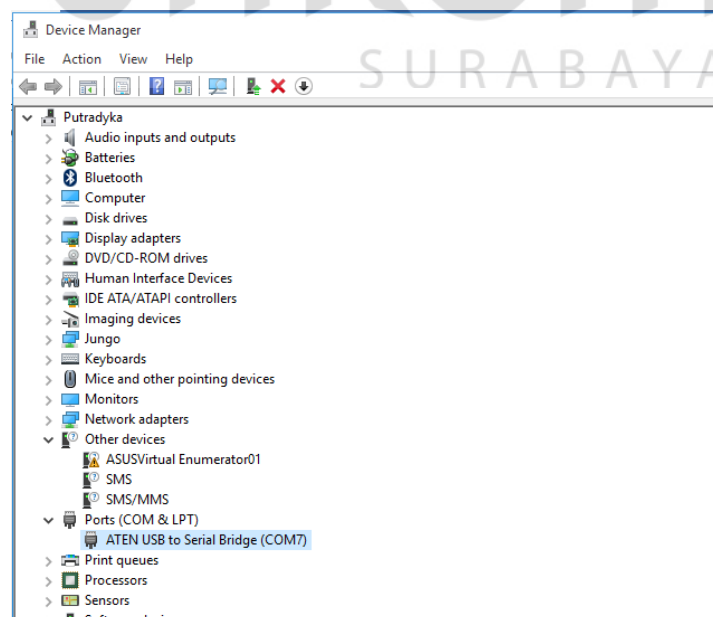
4.1 Langkah – Langkah Konfigurasi Modul SR_FRS

1. Sambungkan pin Rx, Tx, dan Gnd pada modul SR_FRS dengan pin Rx, Tx, dan Gnd pada Aten usb to serial rs232.



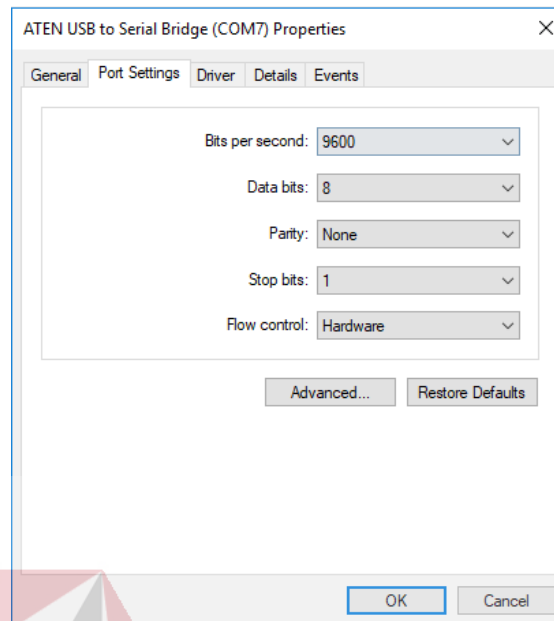
Gambar 4.1 Tampilan desain sambungan modul ke Aten

2. Setelah semua terhubung dengan benar, koneksikan usb Aten ke laptop dan buka *Device Manager*. Lalu cari “ATEN USB” klik kanan *Properties*.



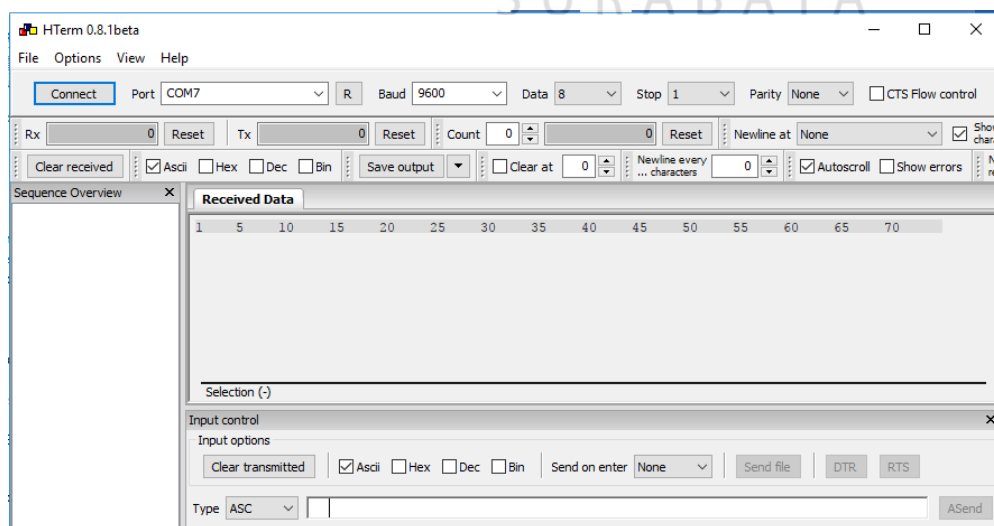
Gambar 4.2 Tampilan Device Manager

- Untuk Proses selanjutnya masuk ke tab *Port setting* ubah *Baud rate* menjadi “9600” dan *Flow control* menjadi “Hardware”.



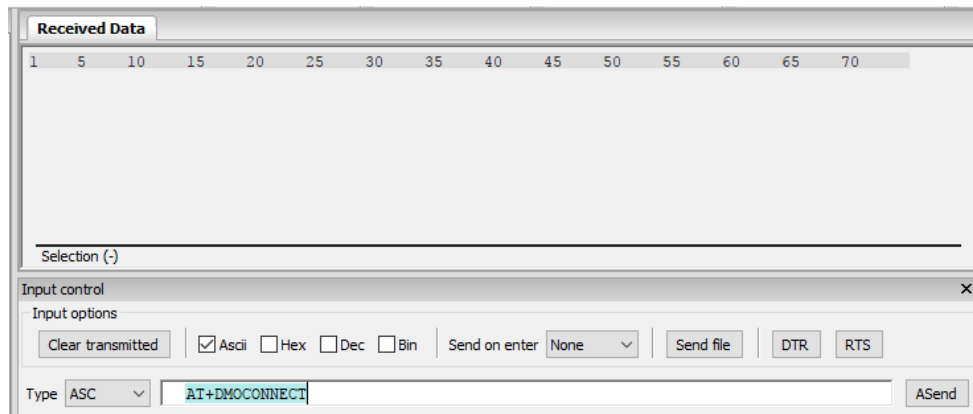
Gambar 4.3 Tampilan tab Port Setting

- Setelah itu *Install* dan buka software Hterm, kemudian ubah *port* dan *baud rate* sesuai dengan konfigurasi Aten pada *device manager*, jika sudah klik *Connect*.



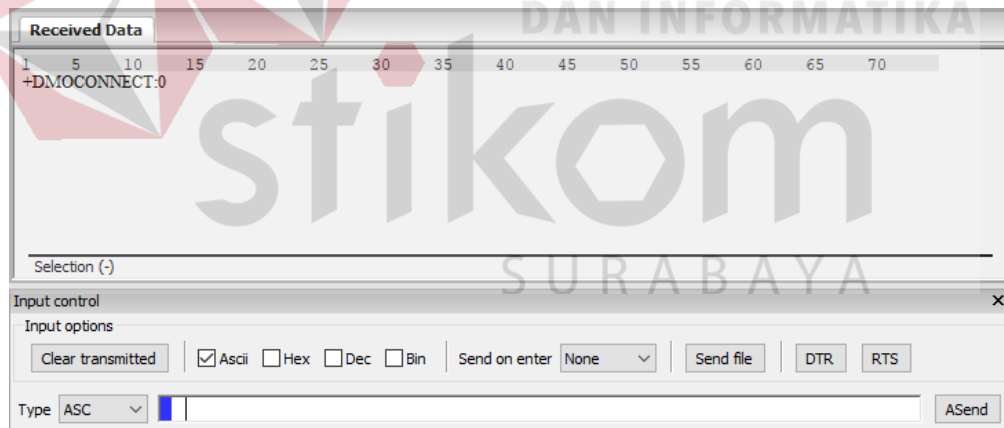
Gambar 4.4 Tampilan Software Hterm

- Setelah itu melakukan pengecekan modul dengan cara mengirimkan *command* “AT+DMOCONNECT”.



Gambar 4.5 Tampilan proses *command*

- Jika modul SR_FRS dapat merespon dan mengirimkan *command* “+DMOCONNECT:0” maka modul dapat berkomunikasi dengan baik.



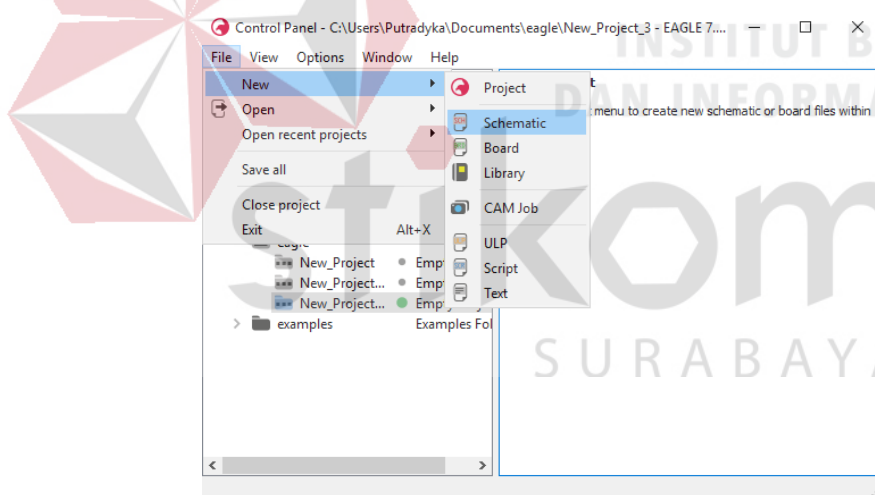
Gambar 4.6 Tampilan *respon command*

- Pada proses ke 6 Terdapat kendala dimana modul SR_FRS tidak dapat berkomunikasi dengan baik dan tidak merespon *command* yang diberikan. Ada beberapa faktor yang bisa terjadi mulai dari modul yang sudah lama tidak terpakai sehingga rusak dan bisa juga kesalahan dalam proses karena

modul di impor langsung dari China dan tidak ada datasheet yang menjelaskan modul dengan jelas. Maka dari itu pengerjaan project ini terkendala dan tidak bisa dilanjutkan dikarenakan waktu yang ditentukan sudah melebihi batas. Jadi pada project ini digunakan modul HC-05 sebagai pengganti modul SR_FRS namun hasil yang diharapkan jauh dari kata sempurna.

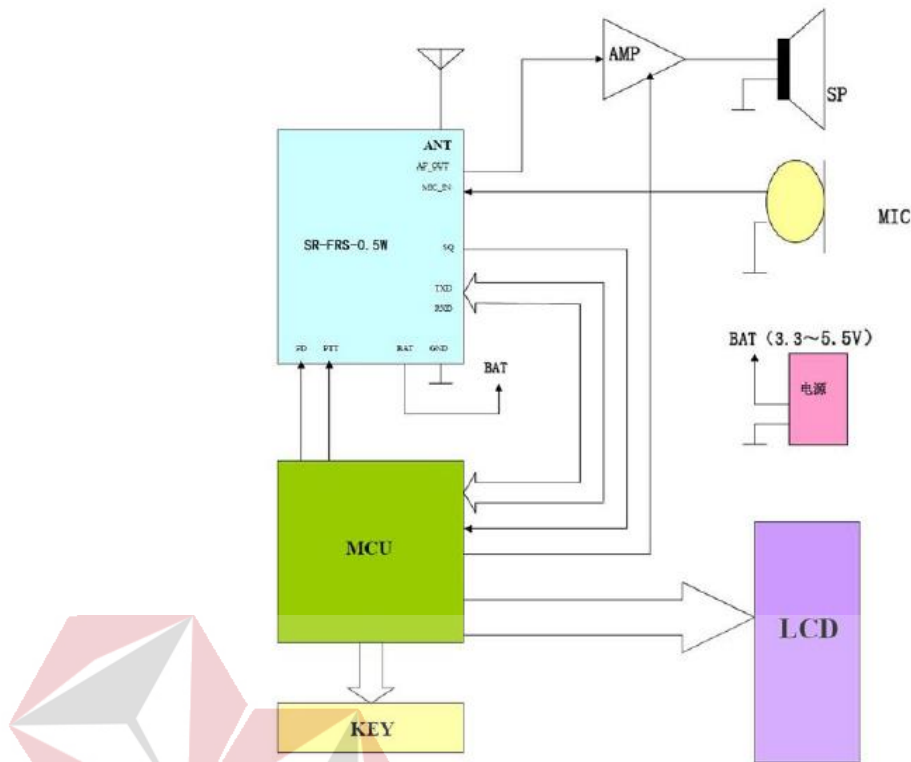
4.2 Perancangan Rangkaian Elektronika SR_FRS

1. Mendesain PCB untuk rangkaian walkie talkie menggunakan software Eagle atau bisa dengan aplikasi desain PCB yang lainnya. Pertama Buka software Eagle pilih tab “File” kemudian “New” dan pilih “schematic”.



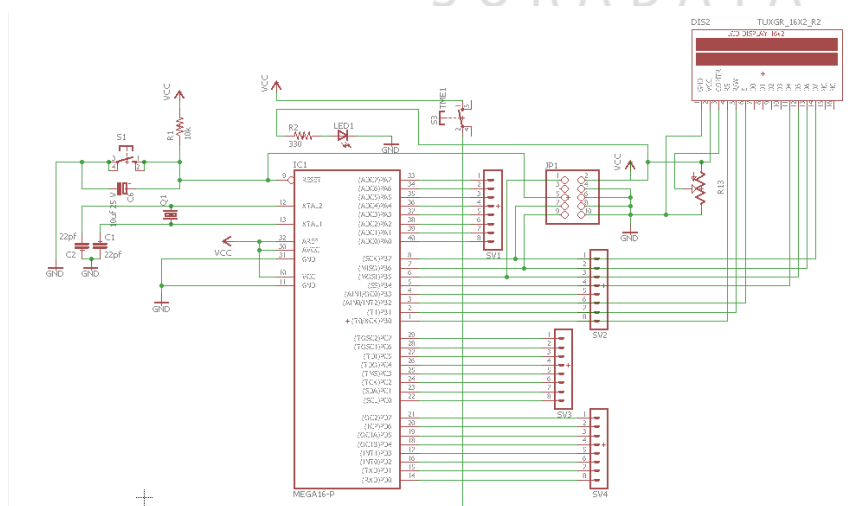
Gambar 4.7 Tampilan *software Eagle*

2. Setelah itu akan muncul board untuk mendesain schematic, maka bisa desain sesuai dengan ketentuan untuk perangkat walkie talkie dengan modul SR_FRS. Gambar 4.8 contoh desain rangkaian yang ditentukan dari perusahaan untuk modul SR_FRS



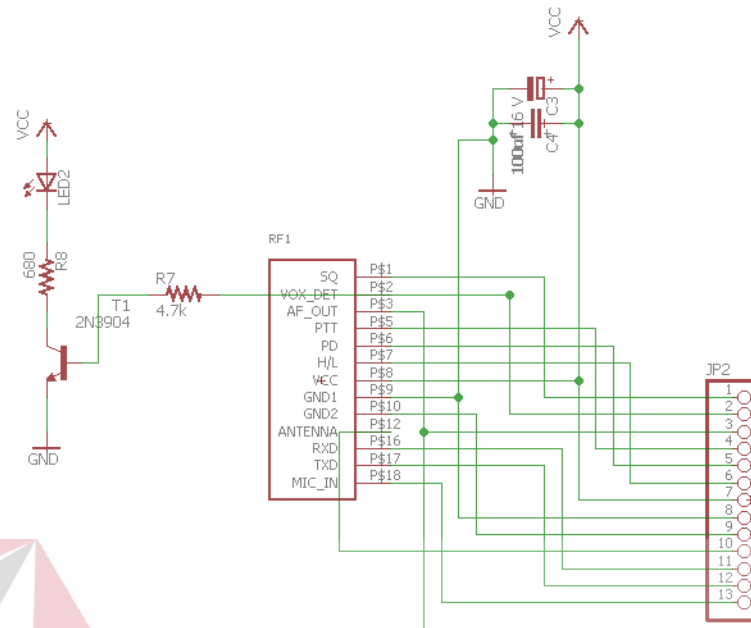
Gambar 4.8 Rancangan walkie talkie

3. Desain Schematic MCU (Microcontroller Unit) untuk Walkie Talkie menggunakan Atmega16 dengan rangkaian clock, reset, port Usbap dan LCD 16x2.



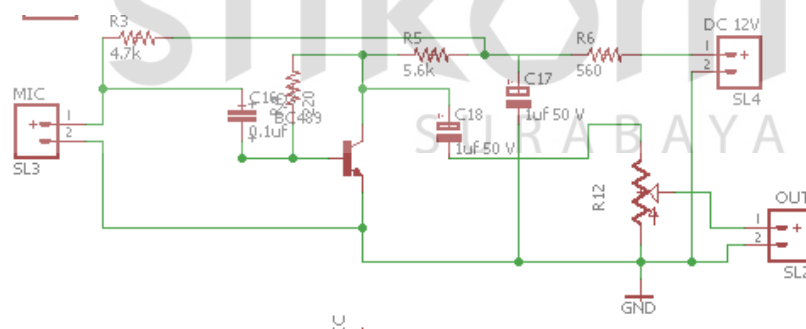
Gambar 4.9 Schematic MCU Atmega16

4. Desain *Schematic* untuk modul SR_FRS



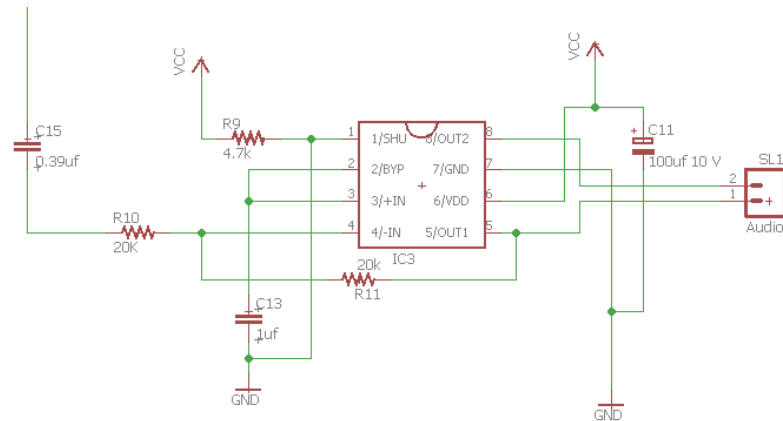
Gambar 4.10 *Schematic* Modul SR_FRS

5. Desain *Schematic* untuk rangkaian MIC yang akan terhubung ke modul SR_FRS



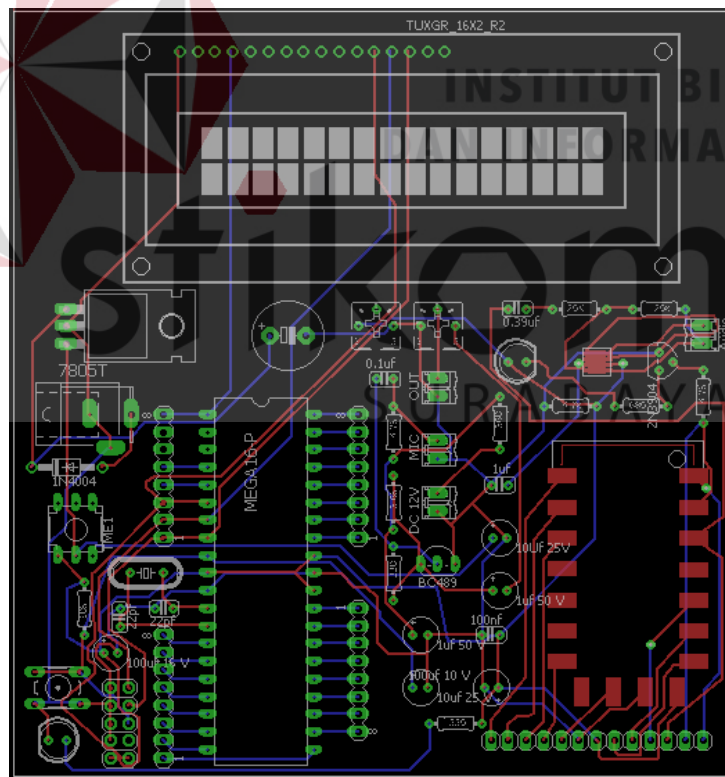
Gambar 4.11 *Schematic* Rangkaian MIC

6. Desain *Schematic* untuk rangkaian Speaker lengkap dengan IC Amplifier yang akan terhubung ke modul SR_FRS berfungsi sebagai output suara.



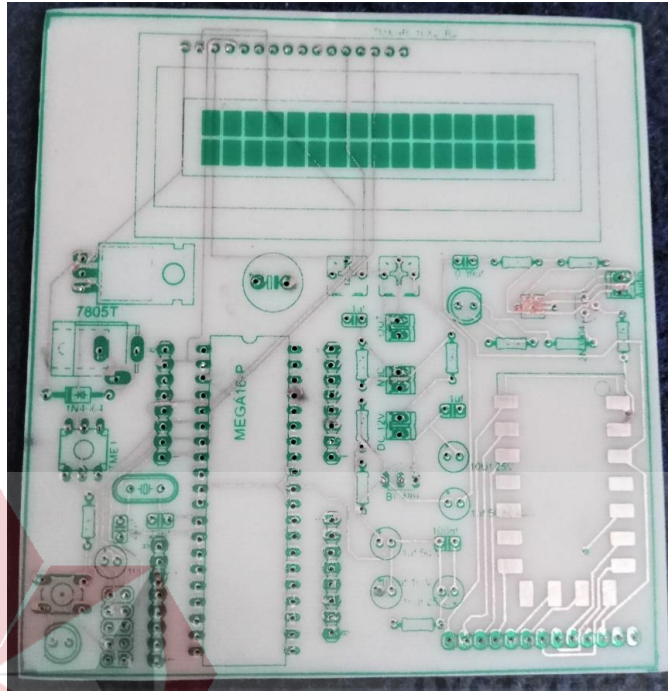
Gambar 4.12 *Schematic* Rangkaian Speaker dan Amplifier

7. Setelah semua *schematic* sudah terhubung lalu melanjutkan untuk mendesain jalur PCB dengan cara klik tab “File” pilih dan klik “switch to board”.

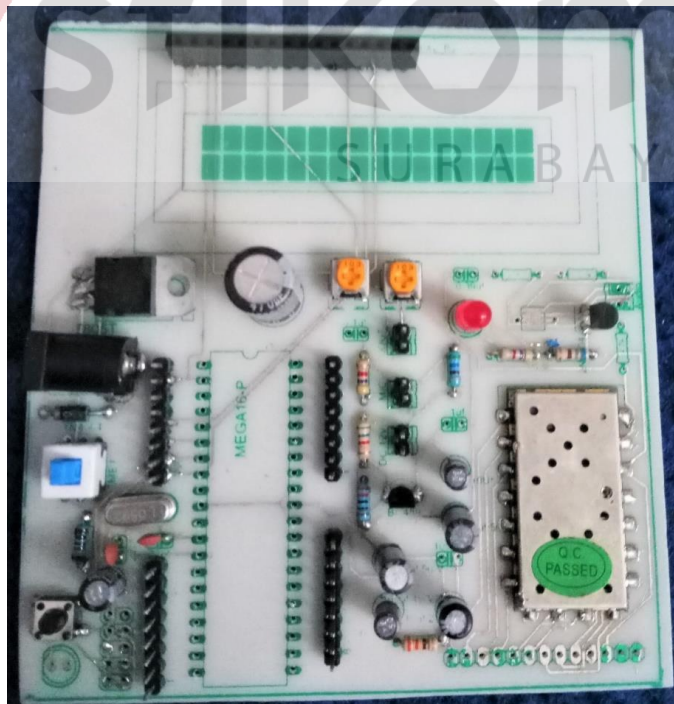


Gambar 4.13 Gambar *Layout* PCB

8. Hasil Setelah PCB di cetak dan di rangkai sesuai dengan ketentuan komponen yang sudah di rancang.



Gambar 4.14 PCB Setelah Cetak



Gambar 4.15 PCB Setelah Dirangkai

4.3 Percobaan Program

4.3.1 Program LCD 16x2

Percobaan ini dilakukan untuk menguji LCD 16x2 apakah dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Dengan cara memasukkan program perintah mencetak tulisan pada baris pertama “Program Tes” dan baris ke dua “Tes LCD 16x2”. Program akan di proses pada mikrokontroler Atmega16 dan hasilnya akan di tampilkan pada LDC 16x2. Jika LCD berfungsi dengan baik bisa menampilkan tulisan yang sesuai dengan perintah. Berikut alat yang dilakukan pada pengujian, antara lain :

- a. *PC (Personal Computer)/Laptop*
- b. Minimum System Atmega16
- c. Kabel USB ASP
- d. LCD 16x2
- e. Kabel *Jumper*
- f. *Software Code Vision AVR*

Adapun program yang digunakan dalam melakukan pengujian LCD 16x2 sebagai berikut :

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>

#asm
    .equ __lcd_port=0x18;PORTB
#endasm

// Alphanumeric LCD functions
#include <alcd.h>

// Declare your global variables here

void main(void)
{
    // Declare your local variables here

    // Input/Output Ports initialization
    // Port A initialization
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
```

```

// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;

// Port B initialization
// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=In Func2=Out Func1=Out
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=T State2=0 State1=0
PORTB=0x00;
DDRB=0xF7;

// Port C initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;

// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
PORTD=0x00;
DDRD=0x00;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC0 output: Disconnected
TCCR0=0x00;
TCNT0=0x00;
OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer1 Stopped
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer2 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization

```

```

// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=0x00;
MCUCSR=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x00;

// USART initialization
// USART disabled
UCSRB=0x00;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;

// ADC initialization
// ADC disabled
ADCSRA=0x00;

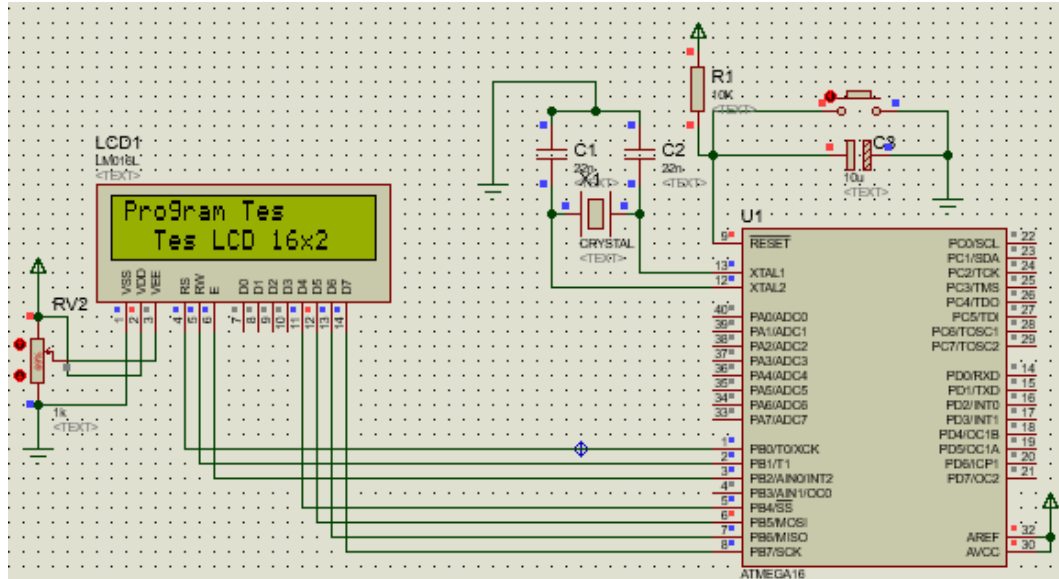
// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=0x00;

// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=0x00;

// Alphanumeric LCD initialization
// Connections are specified in the
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD menu:
// RS - PORTB Bit 0
// RD - PORTB Bit 1
// EN - PORTB Bit 2
// D4 - PORTB Bit 4
// D5 - PORTB Bit 5
// D6 - PORTB Bit 6
// D7 - PORTB Bit 7
// Characters/line: 16
lcd_init(16);

while (1)
{
    // Place your code here
    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_puts("Program Tes");
    lcd_gotoxy(2,1);
    lcd_puts("Tes LCD 16x2");
}
}

```



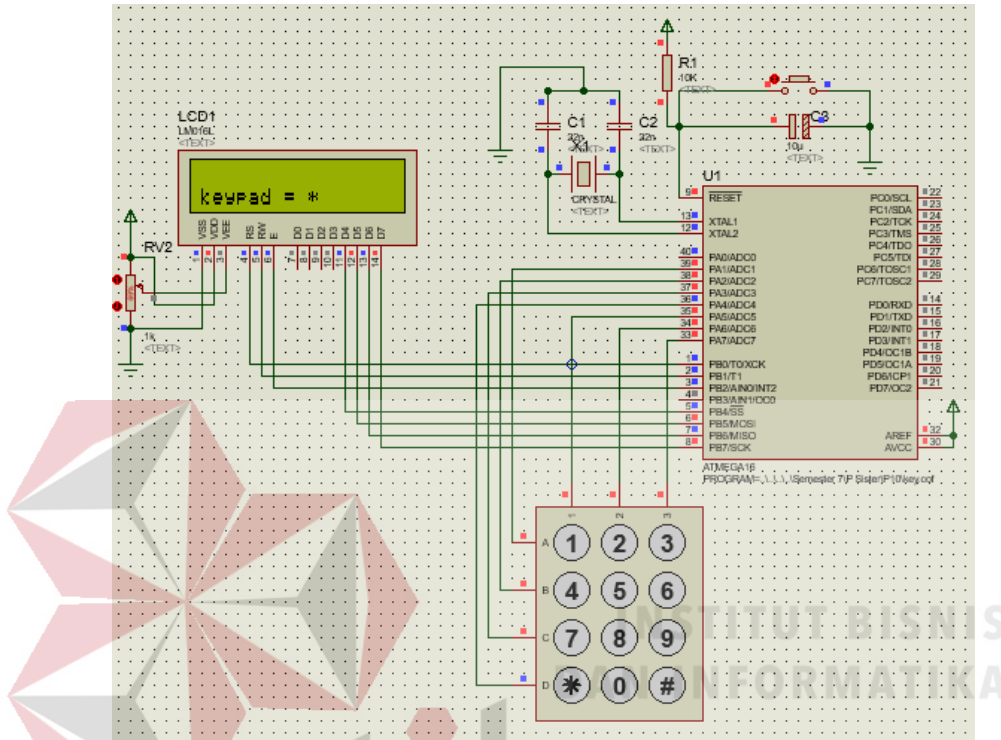
Gambar 4.16 *Prototype* hasil tes LCD

4.3.2 Percobaan Program Keypad

Percobaan ini dilakukan untuk menguji Keypad apakah dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Dengan cara memasukkan program perintah mencetak hasil dari penekanan keypad, hasil yang akan di tampilkan nanti berupa tulisan “Keypad= “ yang selalu muncul setelah tulisan tersebut akan muncul hasil apa saja sesuai dengan penekanan pada keypad. Program akan di proses pada mikrokontroler Atmega16 dan hasilnya akan di tampilkan pada LDC 16x2. Contoh program dapat dilihat pada LAMPIRAN 1, jika keypad berfungsi dengan baik bisa menampilkan karakter yang sesuai dengan perintah. Berikut alat yang dilakukan pada pengujian, antara lain :

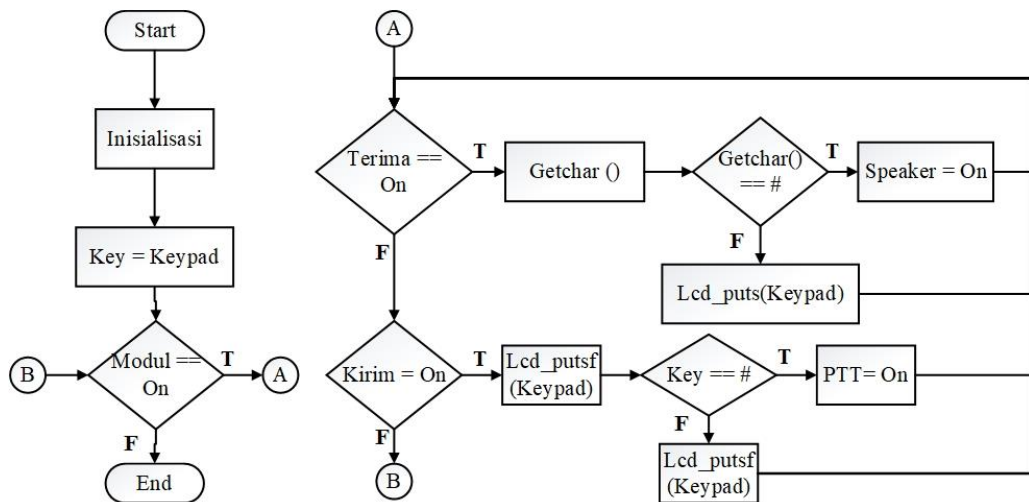
- g. PC (Personal Computer)/Laptop
- h. Minimum System Atmega16
- i. Kabel USB ASP
- j. LCD 16x2

- k. Keypad
- l. Kabel *Jumper*
- m. *Software Code Vision AVR*



Gambar 4.17 *Prototype* hasil tes Keypad

4.4 Program Keseluruhan Sistem



Gambar 4.18 Desain *Flowchart System*

Pada perancangan *flowchart* sistem program dimulai dari melakukan inisialisasi dan memberikan input key dari nilai keypad. Jika modul dan program terima bernilai benar maka program akan menerima data *getchar()*, apabila data yang diterima berupa karakter “#” maka program hanya akan menerima data *voice* dan akan mengaktifkan speaker, tapi jika salah maka program dapat menerima data *text*. Sedangkan jika modul dan program kirim bernilai benar maka program akan mengirim data Keypad, apabila data yang dikirim berupa karakter “#” maka program hanya akan mengaktifkan data *voice* dan akan mengaktifkan MIC, tapi jika salah maka program dapat mengirim data *text*. Kondisi tersebut akan di ulang hingga modul bernilai salah dan program berhenti.

Perancangan ini bertujuan untuk membuat walkie talkie dari modul SR_FRS dengan menggunakan Atmega16 sebagai mikrokontroler, di dukung juga dengan komponen MIC dan Amplifier Sound yang berfungsi untuk sarana komunikasi voice, kemudian ada Keypad dan LCD 16x2 yang berfungsi sebagai sarana komunikasi pesan teks. Semua komponen tersebut di rangkai menjadi satu rangkain untuk memasukkan perintah program kedalam mikrokontoler Atmega16. Program tersebut ada beberapa perintah yang langsung terhubung dari Atmega ke modul SR_FRS untuk mengaktifkan beberapa fungsi modul pada kondisi Low atau High. Untuk program keseluruhan sistem terdapat pada LAMPIRAN 1.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh selama pembuatan *project* dari PT. Infoglobal Teknologi Semesta dalam bentuk *walkie talkie* dengan menggunakan *module* SR_FRS dan mikrokontroler Atmega16 adalah :

1. Dengan menganalisis modul SR_FRS bahwa modul tersebut tidak dapat merespon komunikasi yang dilakukan pada software Hterm, sehingga proses perancangan *walkie talkie* terhambat dan tidak bisa dilanjutkan ke dalam bentuk modul yang diinginkan yang sudah dijelaskan pada Bab 4 Bagian langkah – langkah konfigurasi modul SR_FRS
2. Pada hasil terakhir konfigurasi dapat dipastikan bahwa modul SR_FRS tidak lagi di uji coba, karena percobaan dilakukan dengan menggunakan simulasi sebagai pengganti modul SR_FRS meskipun spesifikasi jauh dari modul yang sebenarnya, dan kecepatan transfer data yang kurang responsif.
3. Hasil yang didapatkan dari proses pengerjaan yaitu bentuk rangkaian PCB untuk modul *walkie talkie* secara keseluruhan namun masih belum di uji coba karena modul SR_FRS yang berfungsi sebagai sarana komunikasi masih belum bisa digunakan.

5.2 Saran

Seharusnya penerapan modul SR_FRS bisa dikembangkan lagi apabila modul dapat berfungsi dengan baik dan dapat merespon komunikasi, mungkin produk terlalu lama disimpan dan tidak terpakai membuat modul tidak bisa digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- ARTILERI. (2012, November 14). *Sistem Avionik Pesawat Tempur Buatan Dalam Negeri*. Diambil kembali dari <http://www.artileri.org>:
<http://www.artileri.org/2012/11/sistem-avionik-pesawat-tempur-buatan.html>
- Cindy. (2015, Oktober 17). *Arsitektur Mikrokontroller*. Diambil kembali dari <http://kl601.ilearning.me>: <http://kl601.ilearning.me/2015/10/17/arsitektur-mikrokontroller-6/>
- Cooltech. (2013, Juni 13). *USBasp – Pembuatan downloader USBasp*. Diambil kembali dari <https://cooltech86.wordpress.com>:
<https://cooltech86.wordpress.com/2013/06/13/usbasp-pembuatan-downloader-usbasp/>
- Dani, A. W., A. A., & D. H. (2016). PERANCANGAN APLIKASI VOICE COMMAND RECOGNITION. *Jurnal Teknologi Elektro*.
- Electronic, I. M. (2016, November 19). *136~174MHz Walkie Talkie Module 1W Power SR_FRS_1WV*. Diambil kembali dari <http://www.iran-module.ir>:
http://www.iran-module.ir/product_info.php/products_id/1911/pname/136~174MHz-Walkie-Talkie-Module-1W-Power-SR_FRS_1WV
- Fayez. (2013, February 16). *Interfacing Microcontroller with LCD*. Diambil kembali dari <https://fayezfeziawan.wordpress.com>:
<https://fayezfeziawan.wordpress.com/2013/02/16/interfacing-microcontroller-with-lcd/>
- Hanafiyah, A. M. (2013, September 03). *Jenis Jenis Speaker*. Diambil kembali dari electrozone94.blogspot.co.id:
<http://electrozone94.blogspot.co.id/2013/09/jenis-jenis-speaker.html>
- Instructables. (2016, Oktober 15). *DIY Arduino Wristwatch Walkie-Talkie*. Diambil kembali dari <http://www.instructables.com>:
<http://www.instructables.com/id/Wristwatch-Walkie-Talkie/>
- isa, M. (2016, Januari 07). *IC Voltage Regulator (7805)*. Diambil kembali dari <http://elektromandiri.blogspot.co.id>:
http://elektromandiri.blogspot.co.id/2016/01/ic-voltage-regulator-7805_55.html

Piston, N. (2017, Januari 07). *Membuat Speaker Stereo Sendiri Dengan Mudah dan Murah Menggunakan Modul Mini Amplifier*. Diambil kembali dari <https://nofgipiston.wordpress.com>:
<https://nofgipiston.wordpress.com/2017/01/07/membuat-speaker-stereo-sendiri-dengan-mudah-dan-murah-menggunakan-modul-mini-amplifier/>

Production, A.-M. (2016, Agustus 03). *Cara menampilkan hasil dari Keypad ke LCD 16 x 2 menggunakan ARDUINO UNO*. Diambil kembali dari at-moproduction.blogspot.co.id: <http://at-moproduction.blogspot.co.id/2016/08/cara-menampilkan-hasil-dari-keypad-ke.html>

SUNRISE. (2017, April 19). *SR_FRS_DEMO_A walkie talkie module demo board*. Diambil kembali dari <http://www.sunrisedigit.com>:
<http://www.sunrisedigit.com/download/showdownload.php?lang=en&id=63>

SUPRIANTO. (2015, Oktober 11). *SENSOR SUARA*. Diambil kembali dari blog.unnes.ac.id: <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/sensor-suara/>

