



HEART & MIND TOWARDS EXCELLENCE

IMPLEMENTASI KOMUNIKASI PADA MODULE SR_FRS BERBASIS TEKS

KERJA PRAKTIK

Program Studi

S1 Sistem Komputer

Oleh:

BUDI SUSIANTO

14410200036

INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA

stikom
SURABAYA

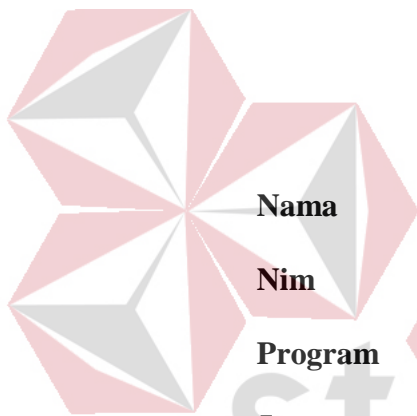
FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

INSTITUT BISNIS DAN INFORMATIKA STIKOM SURABAYA

2018

**IMPLEMENTASI KOMUNIKASI PADA MODULE SR_FRS
BERBASIS TEKS**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian Tahap Akhir
Program Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Budi Susianto
Nim : 14.41020.0036
Program : S1 (Strata Satu)
Jurusan : Sistem Komputer

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

2018



“Jangan bosan menjadi orang baik”

INSTITUT BISNIS

DAN INFORMATIKA

stikom

SURABAYA

Dipersembahkan kepada :

- **Semua pihak yang terlibat dalam proses Kerja Praktik dan proses pembuatan laporan ini hingga selesai.**
- **Serta untuk keluarga dan rekan – rekan yang selalu mendukung hingga seluruh proses ini selesai.**

INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA
stikom
SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN

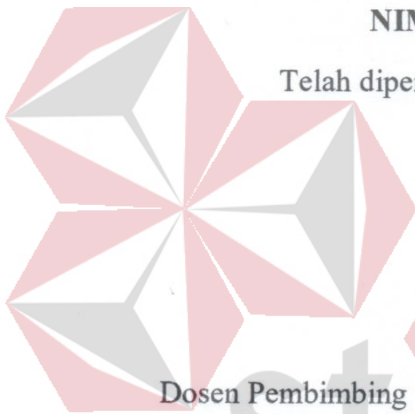
IMPLEMENTASI KOMUNIKASI PADA MODULE SR_FRS BERBASIS TEKS

Laporan Kerja Praktik Oleh

BUDI SUSIANTO

NIM : 14410200036

Telah diperiksa, diuji, dan disetujui



Surabaya, Januari 2018

Disetujui

Dosen Pembimbing

Penyelia

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

Ahmad Syah Pamungkas

NIDN. 0729047501

Mengetahui,

Ketua Program Studi

S1 Sistem Komputer



FAKULTAS TEKNOLOGI
DAN INFORMATIKA

stikom
SURABAYA

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

NIDN : 0729047501

SURAT PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, penulis :

Nama : Budi Susianto
NIM : 14.41020.0036
Program Studi : S1 Sistem Komputer
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Laporan Kerja Praktik
Judul Karya : **IMPLEMENTASI KOMUNIKASI PADA MODULE
SR_FRS BERBASIS TEKS**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, penulis 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 penulis 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 penulis sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli penulis, 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 penulis.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka penulis bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar keserjanaan yang telah diberikan kepada penulis.

Demikian surat pernyataan ini penulis buat dengan sebenarnya.

Surabaya, Januari 2018



Budi Susianto

NIM. 14.41020.0036

ABSTRAK

Walkie Talkie adalah sebuah alat komunikasi genggam yang dapat mengkomunikasikan dua orang atau lebih dengan menggunakan gelombang radio. Kebanyakan *walkie talkie* digunakan untuk melakukan kedua fungsinya yaitu berbicara ataupun mendengar. *Walkie Talkie* dikenal dengan sebutan *Two Way Radio* ataupun radio dua arah, yang dapat melakukan pembicaraan dua arah, berbicara dan mendengar lawan bicara secara bergantian. *Walkie Talkie* dapat digunakan dalam jarak 0,5 km sampai dengan 5 km tanpa menggunakan biaya pulsa seperti menelpon. *Walkie Talkie* merupakan *transceiver*, yang dikarenakan ia memiliki *two way radios* tersebut, alat ini memiliki radio transmitter dan sinyal penerima komunikasi radio.

SR_FRS merupakan module khusus yang dipakai pada *Walkie Talkie*. Bekerja sebagai pengirim dan penerima data. Meski harganya rendah tapi kualitasnya sangat tinggi karena memang dibuat untuk mendukung *Walkie Talkie*. Dengan menggunakan SR_FRS dan ATMega16 dibuatlah *Walkie Talkie* yang menyerupai aslinya. Dapat saling berkomunikasi dengan mengirim dan menerima data. Dengan penambahan Keypad dan LCD, *Walkie Talkie* yang dibuat dapat berkomunikasi menggunakan pesan teks. Selain *Walkie Talkie* berfungsi sebagai alat komunikasi suara, juga dapat digunakan untuk berkomunikasi menggunakan teks.

Kata Kunci : *Walkie Talkie ATMega16, Module SR_FRS, Komunikasi pada Module SR_FRS dengan teks.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik. 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 Praktik ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak baik moral maupun materi. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak, Ibu dan Kakak tercinta yang telah memberikan dukungan dan doa selama mengerjakan laporan ini.
2. Pimpinan Institut Bisnis dan informatika Stikom Surabaya yang telah banyak memberikan motivasi serta teladan yang dapat membantu penulis selama menempuh pembelajaran hingga saat ini.
3. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M. T. selaku Kepala Program Studi Sistem Komputer sekaligus Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat melaksanakan Kerja Praktek ini dengan baik.
4. Bapak Ahmad Syah Pamungkas yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta sabar dalam membantu penulis dalam merealisasikan pekerjaan dari awal pembuatan hingga selesai.
5. Teman-teman terdekat karena dengan *support* dan arahnya penulis termotivasi untuk mengerjakan Kerja Praktek dan menyelesaikan laporan ini.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat untuk menambah wawasan bagi pembacanya. Penulis juga menyadari dalam penulisan laporan ini banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik untuk memperbaiki kekurangan dan berusaha untuk lebih baik lagi.

Surabaya, Januari 2018

Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	4
2.1. Sejarah dan Perkembangan.....	4
2.2. Produk PT. Infoglobal Teknologi Semesta terdiri dari:.....	6
2.3. Visi dan Misi PT. Infoglobal Teknologi Semesta.....	18
BAB III LANDASAN TEORI.....	19
3.1. Module SR_FRS	19
3.2. Minimum System.....	22
3.3. Microcontroller ATmega16.....	23

3.4.	Keypad 4x4 Matrix	26
3.5.	LCD 16x2	28
3.6.	ATEN USB to Serial RS232.....	29
3.7.	USBASP AVR Programmer.....	30
3.8.	IC Regulator 7805.....	31
BAB IV DISKRIPSI PEKERJAAN		32
4.1.	Perancangan Alat	32
4.2.	Konfigurasi Modul SR_FRS.....	36
4.3.	Percobaan Program.....	40
4.3.1.	Program LCD 16x2	40
4.3.2.	Program Keypad.....	43
4.4.	Perancangan Walkie Talkie	47
BAB V PENUTUP.....		52
5.1.	Kesimpulan	52
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN.....		55
Lampiran 1 Surat Balasan Dari Instansi/Perusahaan		55
Lampiran 2 Form KP-5		56
Lampiran 3 Form KP-6.....		58
Lampiran 4 Form KP-7		60

Lampiran 5 Kartu Bimbingan 61

Lampiran 6 Biodata Penulis 62



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Module Pin Assignment (Electronic, 2016).....	21
Tabel 3. 2. Pin Description Atmega16.....	24
Tabel 3. 3. Pin Out LCD 16x2	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. MCPD (Multi Purpose Cockpit Display).....	6
Gambar 2.2. INS (Inertial Navigation System).....	7
Gambar 2.3. WPI (Weapon Programming Instrument)	7
Gambar 2.4. WCB (Weapon Control Board).....	8
Gambar 2.5. RCM (Rear Cockpit Monitor).....	8
Gambar 2.6. DVR (Digital Video Recorder)	9
Gambar 2.7. RMU (Radar Monitor Unit)	9
Gambar 2.8. Pilot Display Unit.....	10
Gambar 2.9. Link-I.....	10
Gambar 2.10. Inertial Reference System Global Positioning System	11
Gambar 2.11. Control Display Unit	11
Gambar 2.12. Automatic Identification System.....	12
Gambar 2.13. Air Data Unit.....	12
Gambar 2.14. Control CPU.....	12
Gambar 2.15. Pilot Display Control Unit.....	13
Gambar 2.16. Power Supply Unit	13
Gambar 2.17. DVR (Digital Video Recorder)	14
Gambar 2.18. MCDE (Mission Computer Data Entry)	14
Gambar 2.19. MSCADC	15
Gambar 2.20. System ILSMS	15
Gambar 2.21. Radar Data Processing	18
Gambar 3.1. Module SR_FRS	20
Gambar 3.2. Pin Out Modul SR_FRS	21

Gambar 3.3. Minimum System Atmega	22
Gambar 3.4. Pin Out Atmega16.....	24
Gambar 3.5. Keypad 4x4	26
Gambar 3.6. Pin Out Keypad 4x4	26
Gambar 3.7. LCD 16x2	29
Gambar 3.8. Pin out RS232 dan USB Aten RS232	30
Gambar 3.9. USBASP AVR Programmer	31
Gambar 3.10. IC Regulator 7805	31
Gambar 4.1. Tampilan software Eagle.....	32
Gambar 4.2. Rancangan walkie talkie.....	33
Gambar 4.3. Schematic MCU Atmega16	33
Gambar 4.4. Schematic Modul SR_FRS.....	34
Gambar 4.5. Schematic Rangkaian Stepdown	34
Gambar 4.6. Layout PCB	35
Gambar 4.7. PCB Setelah Cetak	35
Gambar 4.8. Modul Walkie Talkie	36
Gambar 4.9. Tampilan desain sambungan modul ke Aten	36
Gambar 4.10. Tampilan Device Managert.....	37
Gambar 4.11. Tampilan tab Port Setting.....	37
Gambar 4.12. Tampilan HTerm	38
Gambar 4.13. Tampilan proses command.....	38
Gambar 4.14. Tampilan respon command	39
Gambar 4.15. Rangkaian Mikrokontroller dan LCD	43
Gambar 4.16. Rangkaian Mikrokontroller dan Keypad.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Balasan Dari Instansi/Perusahaan	55
Lampiran 2 Form KP-5	56
Lampiran 3 Form KP-6	58
Lampiran 4 Form KP-7	60
Lampiran 5 Kartu Bimbingan	61
Lampiran 6 Biodata Penulis	62



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dengan kemajuan teknologi komunikasi, terciptalah sejumlah alat yang dapat membantu seseorang untuk berkomunikasi antara satu dengan yang lainnya yang terpisah jarak cukup jauh, baik sistem telekomunikasi berbasis kabel ataupun nirkabel. Diantara kedua jenis sistem telekomunikasi tersebut teknologi nirkabel yang berkembang dengan sangat cepat, hal ini karena teknologi ini dirasa sangat efisien baik dari segi penggunaannya maupun dari segi biaya. Salah satu alat komunikasi berbasis nirkabel (*wireless*) yang sering digunakan adalah *walkie talkie*. *Walkie Talkie* merupakan sarana komunikasi dua arah yaitu *transmitter* dan *receiver* dengan menggunakan gelombang radio yang dapat digunakan sebagai komunikasi jarak jauh berkisar ratusan meter hingga beberapa kilometer. *Walkie Talkie* juga dikenal sebagai radio dua arah yang dapat melakukan pembicaraan dua arah mendengar dan berbicara secara bergantian dengan daya keluaran maksimum yang diizinkan adalah 1-2 Watt. Sedangkan frekuensi yang digunakan biasanya berkisar 30MHz-300MHz yang termasuk dalam jenis frekuensi sangat tinggi atau *very high frequency* (VHF). Alat komunikasi ini biasa digunakan bagi mereka yang bekerja di area kerja yang cukup luas dan membutuhkan komunikasi secara terus menerus antara pekerja satu dengan pekerja lainnya.

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. PT. Infoglobal Teknologi Semesta memiliki visi menjadi industri pertahanan yang terpercaya, serta bermisi untuk mengembangkan peralatan avionik, radar data *processing*, dan Sistem *Mission* Pertahanan. PT. Infoglobal sendiri berdiri sejak 9 September 1992, yang mana produk yang dihasilkan sudah menyeluruh nusantara. Produk tersebut digunakan untuk kepentingan militer atau pun kepentingan perusahaan resmi Indonesia.

Walkie Talkie merupakan sasaran riset yang diinginkan dari perusahaan tersebut karena *Walkie Talkie* merupakan salah satu alat komunikasi yang dapat digunakan dalam bidang pertahanan. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin membuat *Walkie Talkie* menggunakan Mikrokontroler ATmega16 berbasis teks. Pada umumnya yang namanya *Walkie Talkie* berkomunikasi menggunakan suara. *Walkie Talkie* ini menggunakan Keypad sebagai inputan dan LCD sebagai outputan. Jadi selain dapat berkomunikasi menggunakan suara, *Walkie Talkie* yang diharapkan juga dapat berkomunikasi menggunakan teks.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memahami sistem dan cara kerja Module SR_FRS pada *Walkie Talkie*.
2. Bagaimana mengoprasikan Module SR_FRS dan Mikrokontroler ATmega16.
3. Bagaimana mengimplementasikan Module SR_FRS agar dapat berkomunikasi dengan teks.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan desain PCB dengan menggunakan *software* Eagle.
2. Setting komunikasi modul SR_FRS menggunakan aplikasi Htrem.
3. Menggunakan Mikrokontroler ATmega16.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami sistem dan cara kerja Module SR_FRS pada *Walkie Takie*.
2. Mengoprasikan Module SR_FRS dan Mikrokontroler ATmega16.
3. Mengimplementasikan Module SR_FRS agar dapat berkomunikasi dengan teks.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dengan adanya kerja praktik ini diharapkan PT. Infoglobal Teknologi Semesta dapat menggunakan *Walkie Takie* dengan mikrokontroler berbasis teks.
2. Dengan adanya kerja praktik ini diharapkan mahasiswa mendapatkan pengalaman kerja dan juga dapat mengimplementasikan ilmu yang di dapat selama perkuliahan ke dalam dunia kerja.
3. Dengan adanya kerja praktik ini, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya lebih membangun relasi dengan industri, sehingga menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan serta pengalaman.

BAB II

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

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 diraihnya. 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:

1. Avionik dan Mission System

a. HAWK 100/200

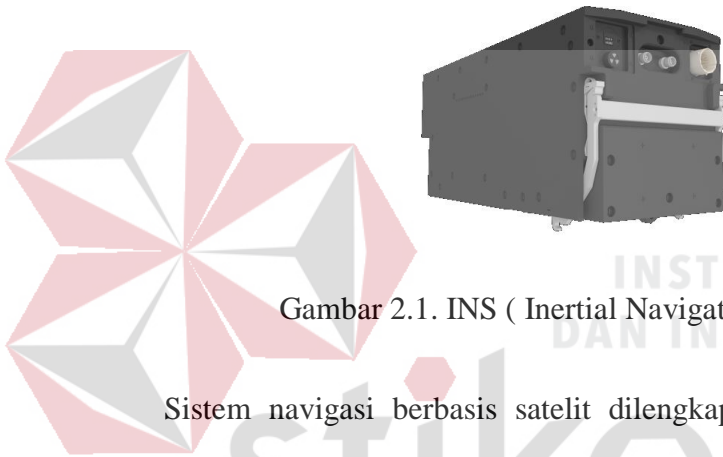
- MPCD (*Multi Purpose Cockpit Display*)



Gambar 2.1. MPCD (Multi Purpose Cockpit Display)

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.

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



Gambar 2.1. INS (Inertial Navigation System)

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

- WPI (*Weapon Programming Instrument*)



Gambar 2.2. WPI (Weapon Programming Instrument)

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.

- WCB (*Weapon Control Board*)



Gambar 2.3. WCB (Weapon Control Board)

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.

- RCM (*Rear Cockpit Monitor*)



Gambar 2.4. RCM (Rear Cockpit Monitor)

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

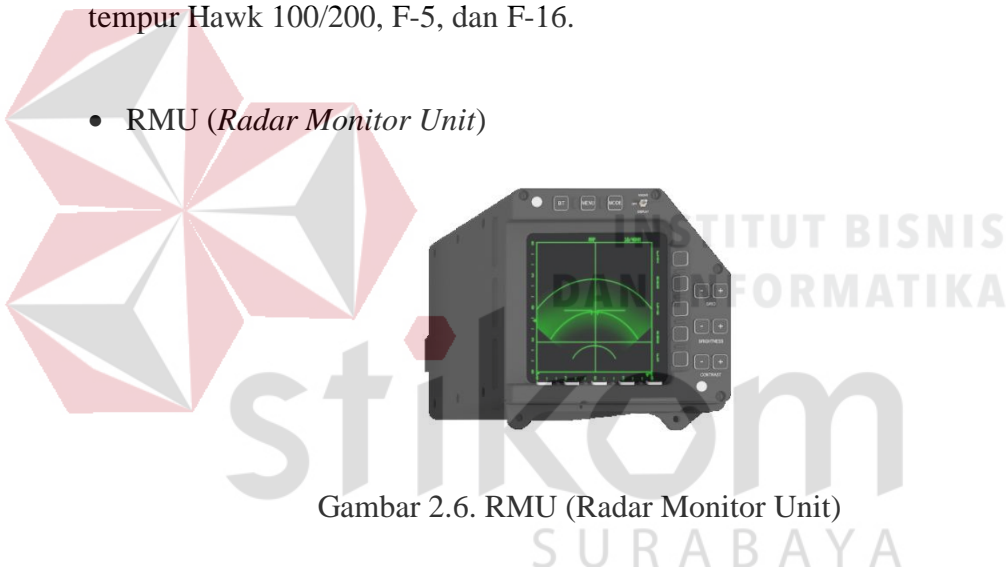
- DVR (*Digital Video Recorder*)



Gambar 2.5. DVR (Digital Video Recorder)

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.

- RMU (*Radar Monitor Unit*)



Gambar 2.6. RMU (Radar Monitor Unit)

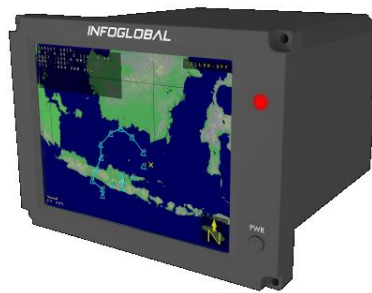
Instrumen avionik untuk menampilkan data radar, pelacak target, intercept, kemiringan dan ketinggian pesawat tempur hawk 200.

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

- *Mission Computer*

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

- *Pilot Display Unit*



Gambar 2.7. Pilot Display Unit

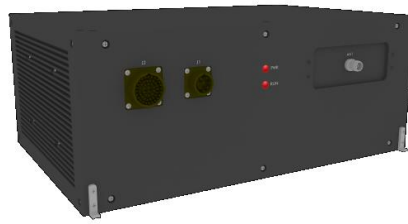
Instrumen avionik untuk menampilkan target kapal yang terdeteksi oleh Search Radar atau AIS, menampilkan Radar Cuaca, waypoint dan rute



Gambar 2.8. 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.

- Inertial Reference System Global Positioning System



Gambar 2.9. 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.



Gambar 2.10. 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.

- *Automatic Identification System*



Gambar 2.11. Automatic Identification System

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

- Air Data Unit



Gambar 2.12. Air Data Unit

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

- Control CPU



Gambar 2.13. Control CPU

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

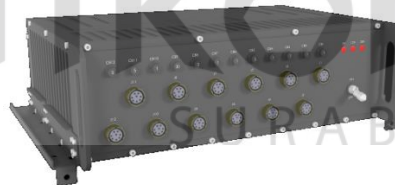
- *Pilot Display Control Unit*



Gambar 2.14. Pilot Display Control Unit

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

- *Power Supply Unit*



Gambar 2.15. Power Supply Unit

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

c. F-5 E/F TIGER

- *DVR (Digital Video Recorder)*



Gambar 2.16. DVR (Digital Video Recorder)

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

- MCDE (*Mission Computer Data Entry*)



Gambar 2.17. MCDE (Mission Computer Data Entry)

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

- MSCADC (Miniature Standard Central Air Data Computer)



Gambar 2.18. MSCADC

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

2. Aplikasi Pertahanan

a. ILSMS (Integrated Logistic Support Management System)



Gambar 2.19. 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.

b. 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.

c. SOYUS (Wargaming System)

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

d. EMAP

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

e. MOCO (Mobile Collector)

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

3. Radar Data Processing

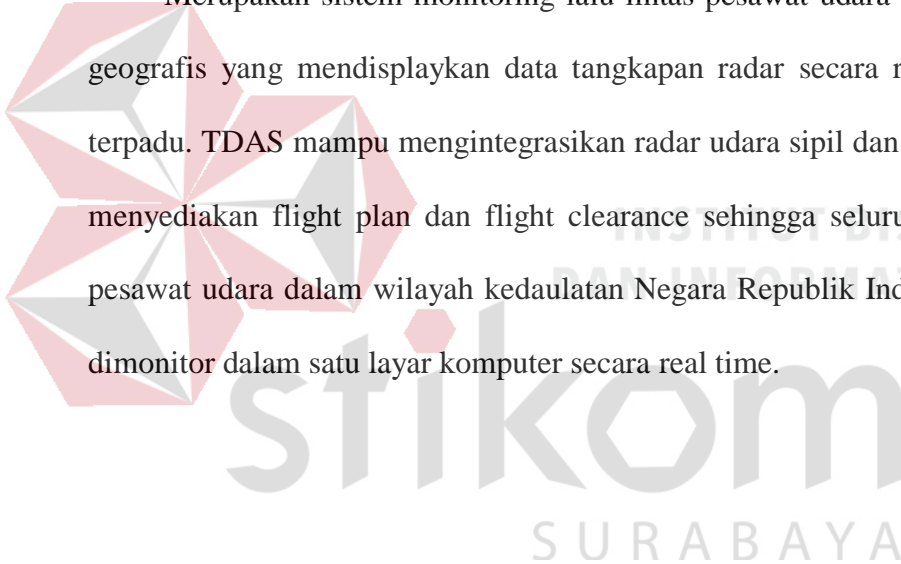
Manfaat dan Keunggulan:

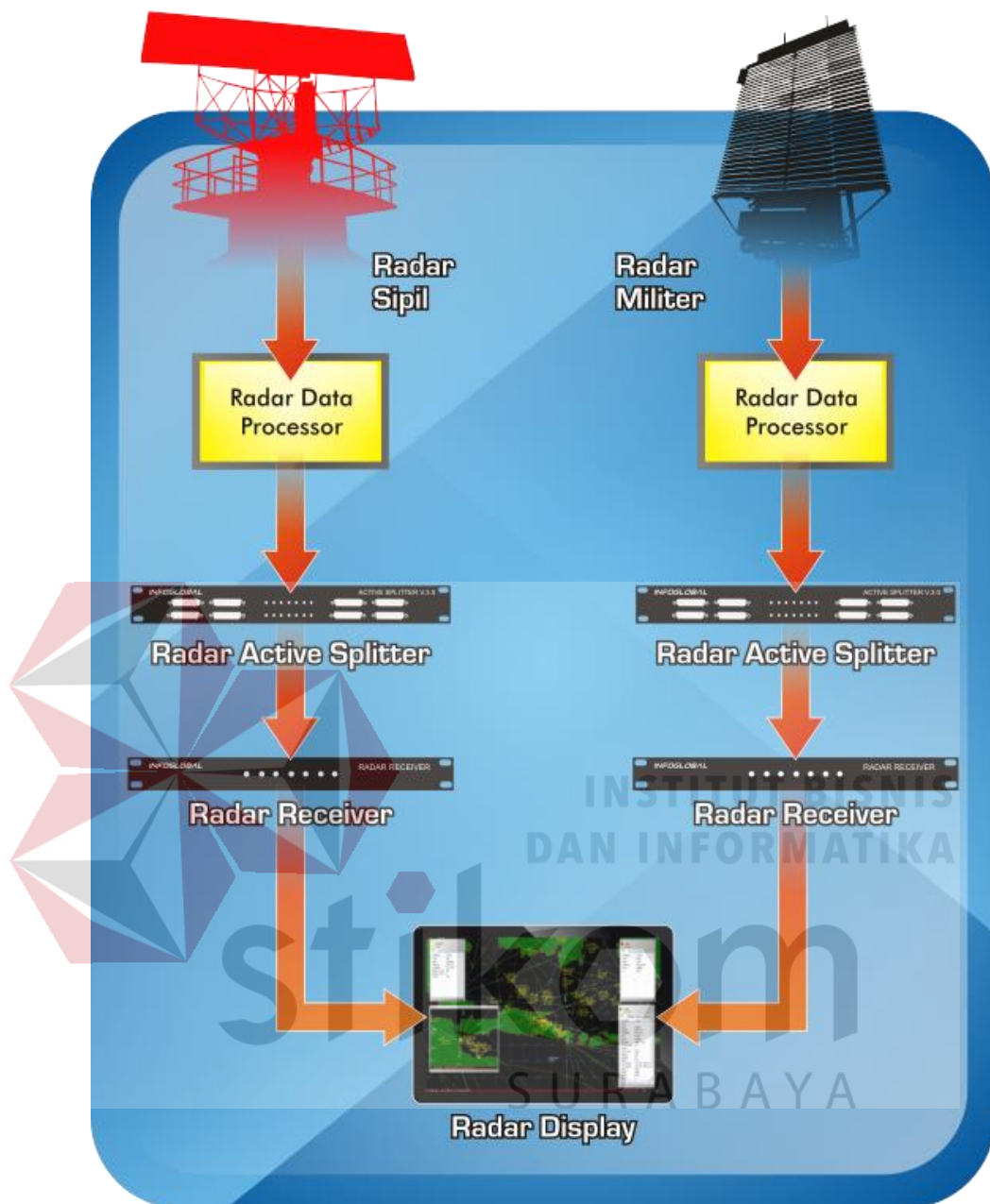
- a. Mampu mengidentifikasi pesawat ilegal yang masuk ke wilayah kedaulatan RI tanpa izin.
- b. Sarana simulasi pesawat tempur dalam melakukan GCI (Ground Control Intercept).
- c. Sarana petugas ATC dalam mengatur lalu-lintas pesawat dari dan ke suatu bandara untuk keselamatan penerbangan.

- 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.

- 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 2.20. Radar Data Processing

2.3. Visi dan Misi PT. Infogloabal Teknologi Semesta

Visi : Menjadi industri pertahanan yang terpercaya.

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

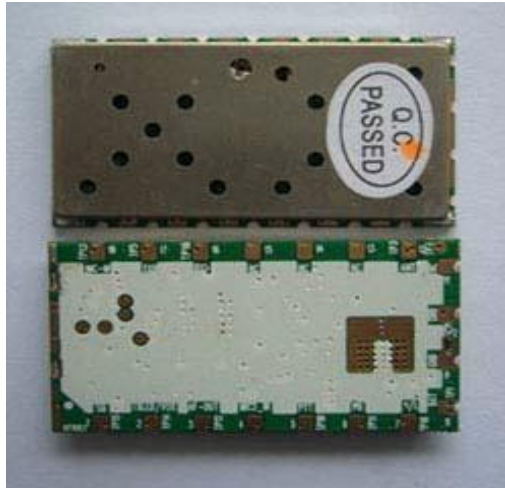
BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Module SR_FRS

SR_FRS adalah dengan kinerja tinggi terintegrasi walkie talkie transceiver / 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. Module SR_FRS

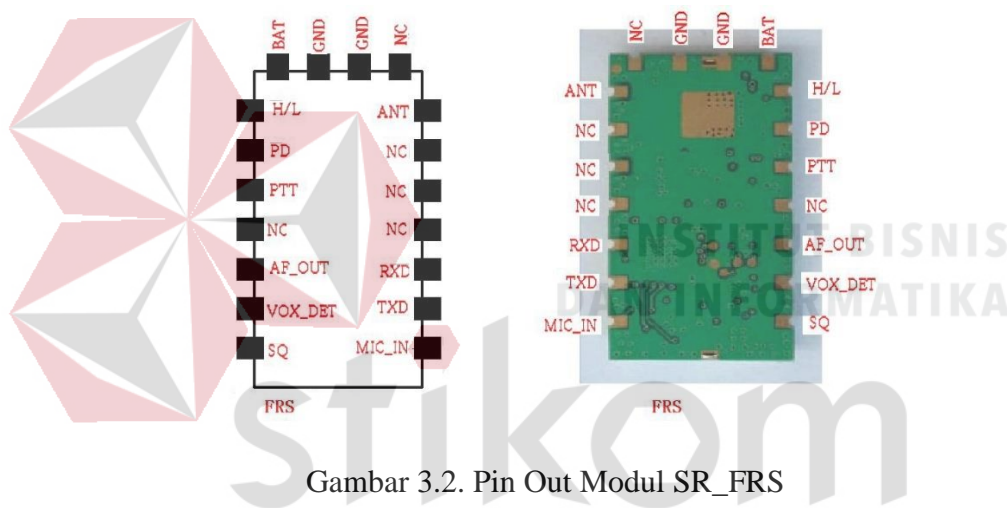
Kinerja produk

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

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

Aplikasi

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



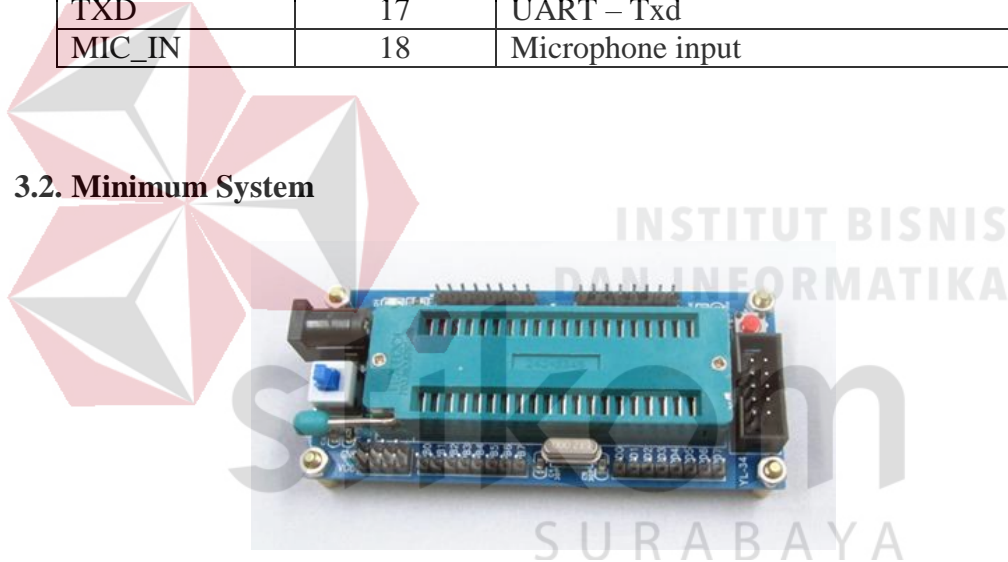
Gambar 3.2. Pin Out Modul SR_FRS

Tabel 3. 1.Module Pin Assignment (Electronic, 2016)

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

		0: Transmit
PD	6	Sleep control 0: into sleep state 1: Running
H/L	7	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

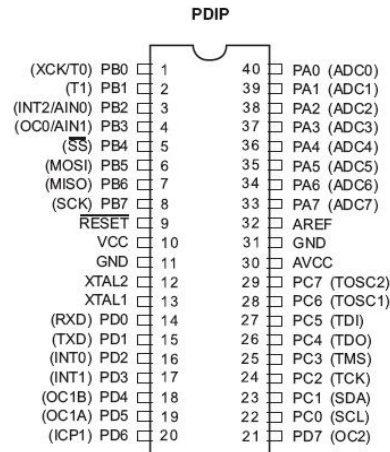
Product Features:

1. 32 I/O pin all the leads.
2. Classic ATmega16 minimum system, eliminating the hassle of soldering.
3. Crystal: The socket hole welding facilitate the buyer to replace the crystal, 8M crystal.
4. Support chips: ATmega16/ATmega32 and chip which pin-compatible.

5. Power supply: power adapter or external expansion pin power supply (not support ISP download interface power supply)
6. DC-005 Power Block (supporting the transposon is 5.5*2.1mm).
7. Expand outside 4 channel VCC, GND.
8. Reset: Power-on reset and reset button.
9. Power LED (D1) and the program run indicator (D2).
10. 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 No.	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/P INT2: External Interrupt 2 Input
4	(OC0/AIN1) PB3	I/O PORTB, Pin 3	AIN1: Analog Comparator Negative I/P 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	

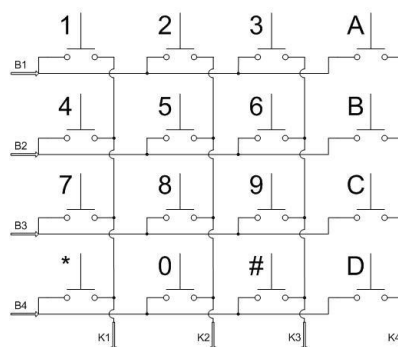
16	(INT0) PD2	I/O PORTD, Pin 2	External Interrupt INT0
17	(INT1) PD3	I/O PORTD, Pin 3	External Interrupt INT1
18	(OC1B) PD4	I/O PORTD, Pin 4	PWM Channel Outputs
19	(OC1A) PD5	I/O PORTD, Pin 5	
20	(ICP) PD6	I/O PORTD, Pin 6	Timer/Counter1 Input Capture Pin
21	PD7 (OC2)	I/O PORTD, Pin 7	Timer/Counter2 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	AV _{cc}	Voltage Supply = V _{cc} 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 :
 - ✓ Jika input baris 1 berubah logika menjadi 0 maka karakter '1'
 - ✓ Jika input baris 2 berubah logika menjadi 0 maka karakter '4'
 - ✓ Jika input baris 3 berubah logika menjadi 0 maka karakter '7'
 - ✓ 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 :
 - ✓ Jika input baris 1 berubah logika menjadi 0 maka karakter '2'
 - ✓ Jika input baris 2 berubah logika menjadi 0 maka karakter '5'
 - ✓ Jika input baris 3 berubah logika menjadi 0 maka karakter '8'
 - ✓ 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 :
 - ✓ Jika input baris 1 berubah logika menjadi 0 maka karakter '3'
 - ✓ Jika input baris 2 berubah logika menjadi 0 maka karakter '6'
 - ✓ Jika input baris 3 berubah logika menjadi 0 maka karakter '9'
 - ✓ 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 :

- ✓ Jika input baris 1 berubah logika menjadi 0 maka karakter 'A'
- ✓ Jika input baris 2 berubah logika menjadi 0 maka karakter 'B'
- ✓ Jika input baris 3 berubah logika menjadi 0 maka karakter 'C'
- ✓ 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 :

- ✓ DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- ✓ CGRAM (Character Generator Random Access Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- ✓ 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.

- ✓ 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.
- ✓ Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya. (Fayez, 2013)



Gambar 3.7. LCD 16x2

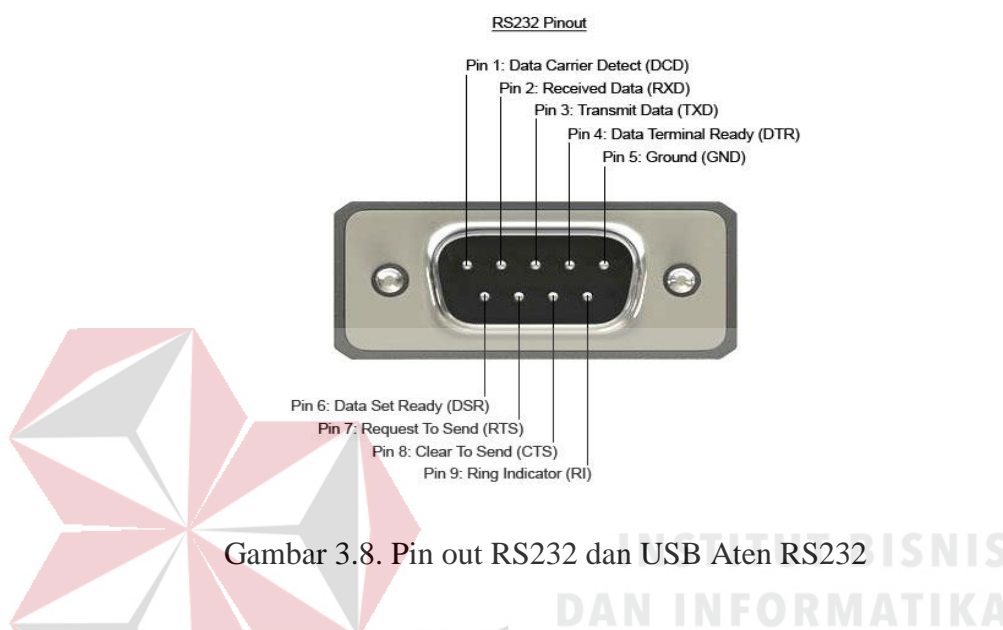
Tabel 3. 3. Pin Out LCD 16x2

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 RS232

Aten Usb to serial (rs232) adalah converter dari usb ke port serial, yang berfungsi untuk menghubungkan pc, notebook ke perangkat 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).



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 (< 1.5MHz); 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. 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 3.10. IC Regulator 7805

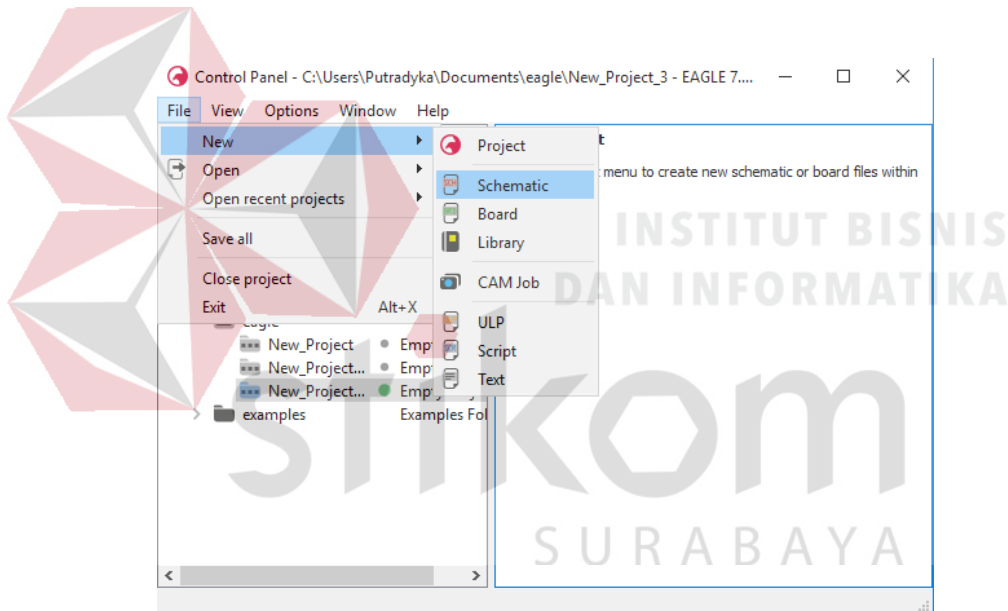
BAB IV

DISKRIPSI PEKERJAAN

4.1. Perancangan Alat

Sebelum mencetak secara nyata, alat dirancang terlebih dahulu dengan menggunakan *software* yang ada. Hal itu dilakukan untuk menghindari kesalahan-kesalahan dalam membuat rangkaian. Berikut adalah langkah-langkahnya :

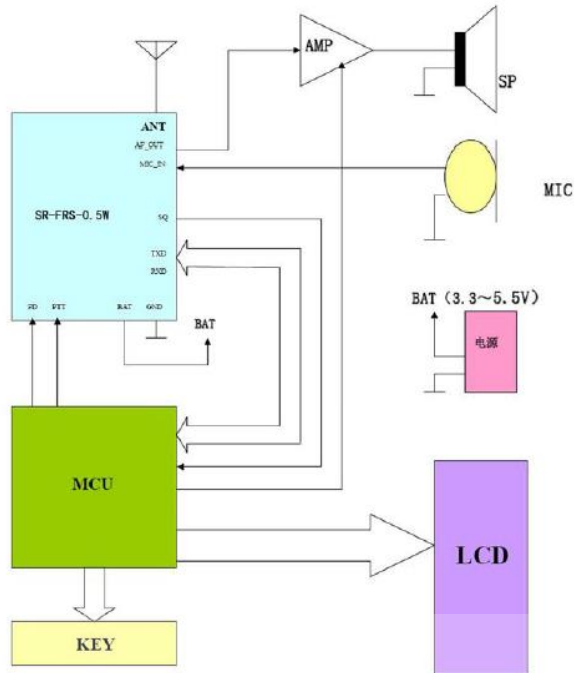
1. Mendesain PCB untuk rangkaian walkie talkie menggunakan *software* Eagle atau bisa dengan aplikasi desain PCB yang lainnya.



Gambar 4.1. Tampilan software Eagle

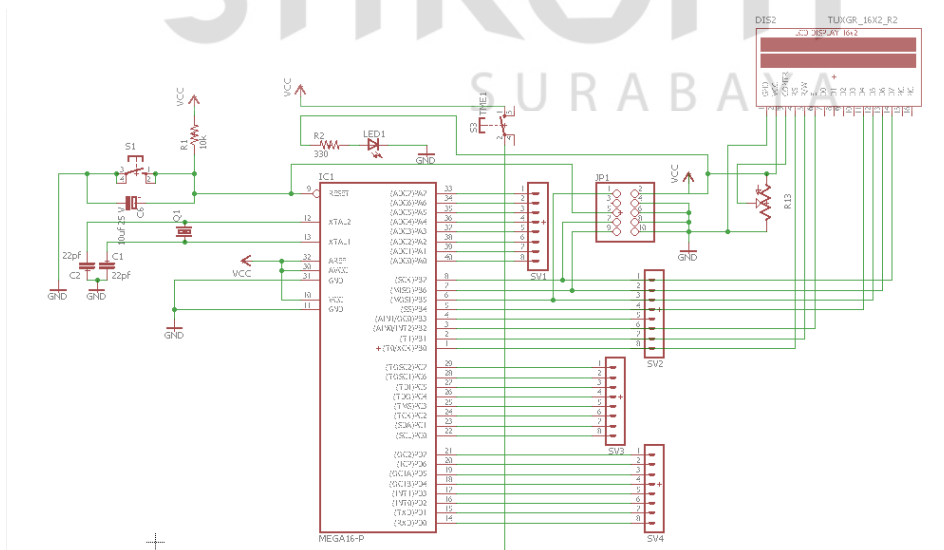
Adapun desain *schematic* sesuai dengan ketentuan untuk perangkat walkie talkie dengan modul SR_FRS.

- a. Desain rangkaian yang ditentukan dari perusahaan untuk modul SR_FRS



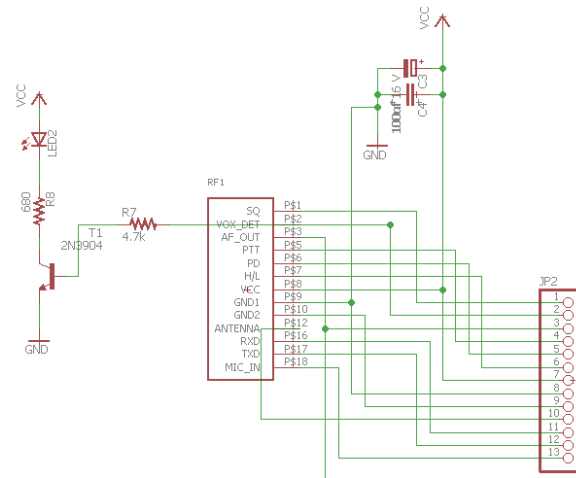
Gambar 4.5. Rancangan walkie talkie

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



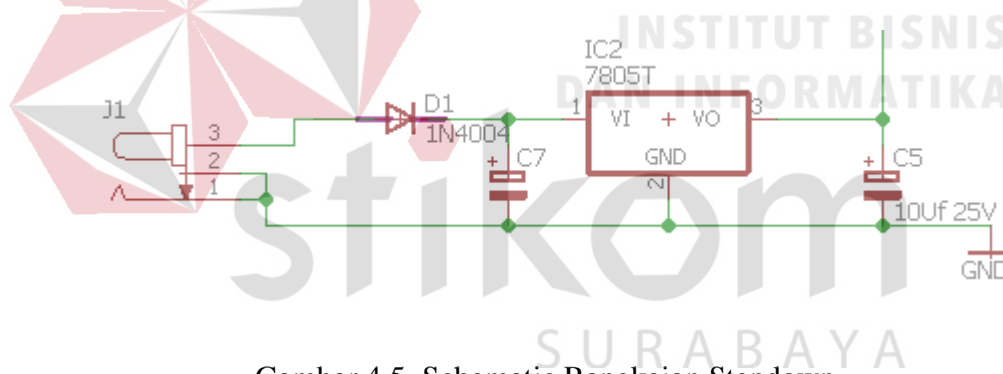
Gambar 4.3. Schematic MCU Atmega16

c. Desain *Schematic* untuk modul SR_FRS



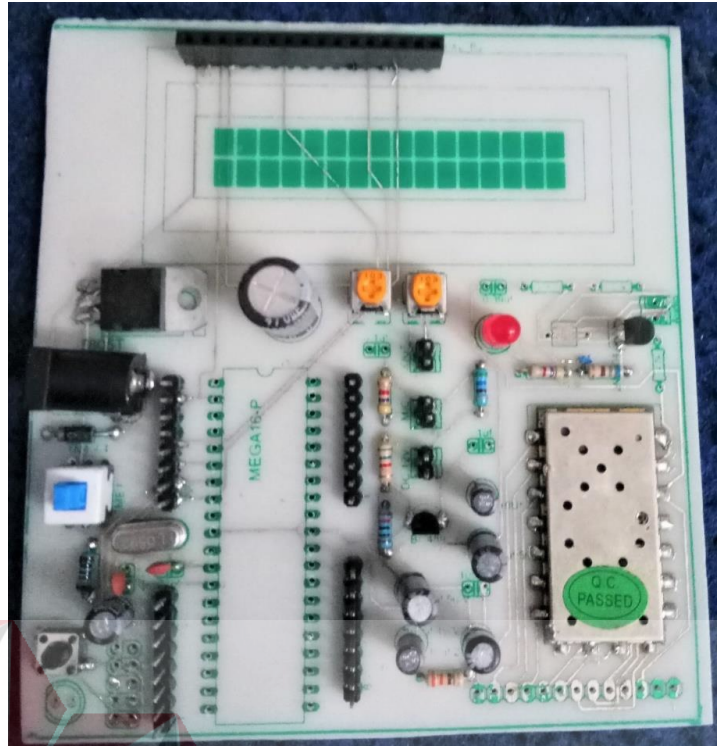
Gambar 4.4. Schematic Modul SR_FRS

d. Terakhir desain *Schematic stepdown* untuk mengontrol arus dari kabel power dan baterai sebagai sumber daya rangkaian.



Gambar 4.5. Schematic Rangkaian Stepdown

2. Setelah semua *schematic* sudah terhubung lalu melanjutkan untuk mendesain jalur PCB.

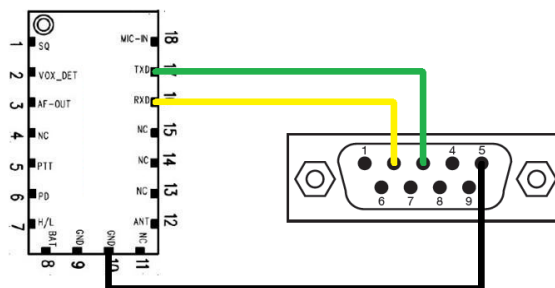


Gambar 4.8. Modul Walkie Talkie

4.2. Konfigurasi Modul SR_FRS

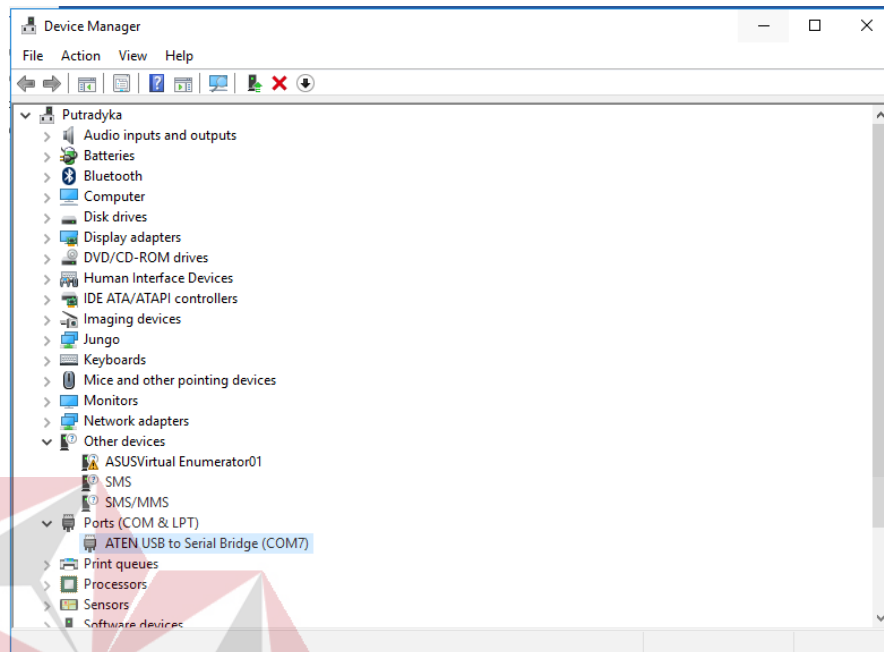
Adapun langkah-langkah konfigurasi pada Module SR_FRS adalah sebagai berikut :

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



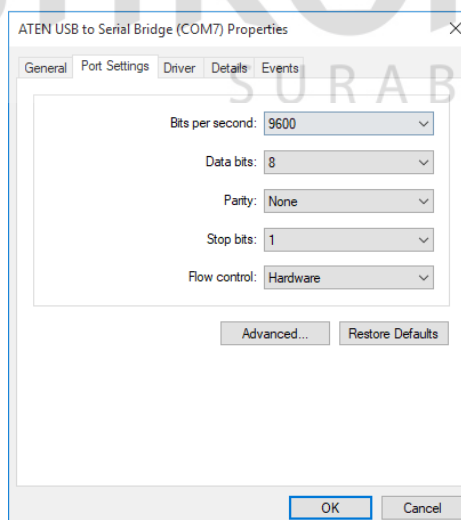
Gambar 4.9. Tampilan desain sambungan modul ke Aten

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



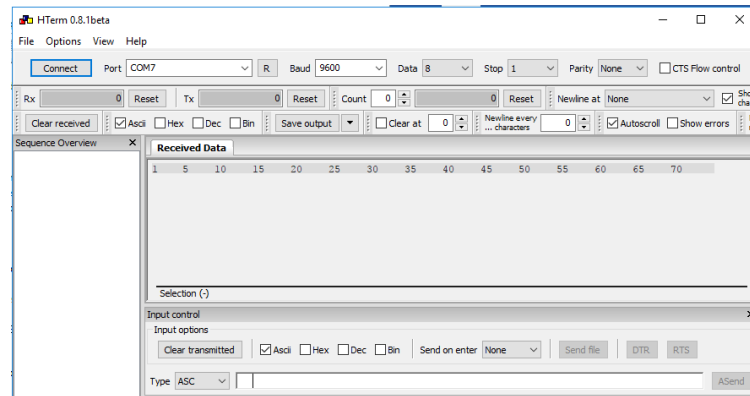
Gambar 4.10. Tampilan Device Manager

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



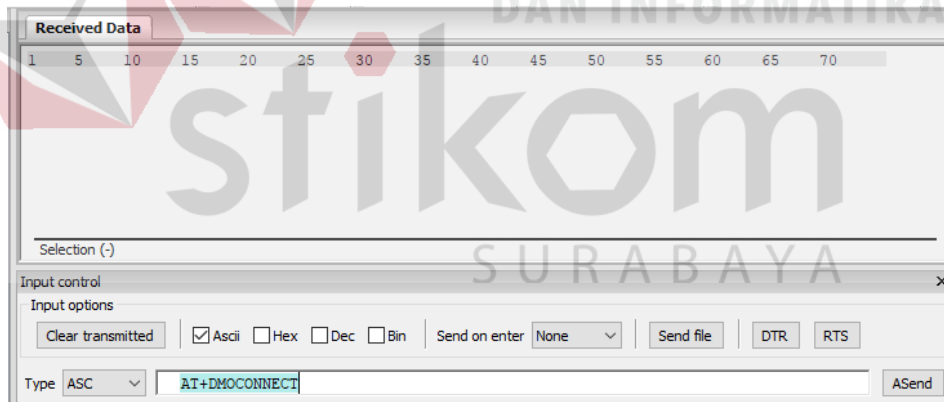
Gambar 4.11. Tampilan tab Port Setting

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



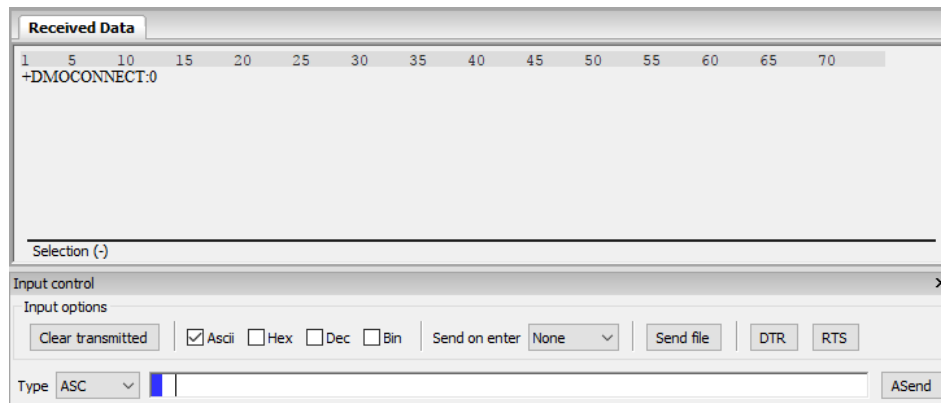
Gambar 4.12. Tampilan HTerm

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



Gambar 4.13. Tampilan proses command

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



Gambar 4.14. Tampilan respon command

7. 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.

4.3. Percobaan Program

Adapun beberapa percobaan program yang dilakukan pada setiap komponen alat, berikut adalah percobaan programnya :

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 LCD 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
Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;

// Port B initialization
// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=In Func2=Out Func1=Out
Func0=Out
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=T State2=0 State1=0
State0=0
PORTB=0x00;
DDRB=0xF7;

// Port C initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;

// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=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);

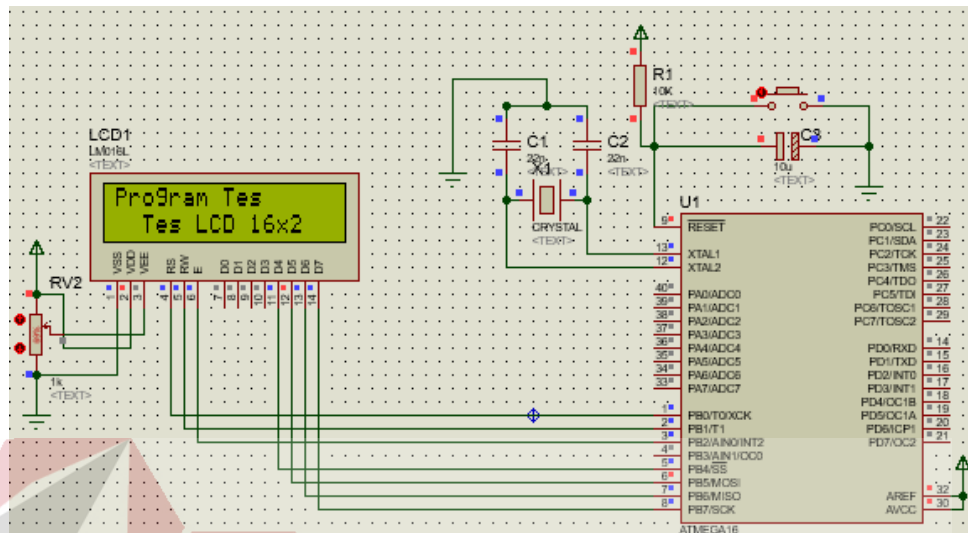
```

```

    lcd_puts("Tes LCD 16x2");
}
}

```

Rangkaian LCD pada Mikrocontroller ditunjukkan pada Gambar.



Gambar 4.15. Rangkaian Mikrokontroller dan LCD

Percobaan program LCD berjalan dengan baik. LCD dapat menampilkan karakter-karakter sesuai pada program yang dibuat.

4.3.2. 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. Jika keypad berfungsi dengan baik bisa menampilkan karakter yang sesuai dengan perintah. Berikut alat yang dilakukan pada pengujian, antara lain :

- PC (Personal Computer)/Laptop
- Minimum System Atmega16

- c. Kabel USB ASP
- d. LCD 16x2
- e. Keypad
- f. Kabel Jumper
- g. Software Code Vision AVR

Adapun program yang digunakan dalam melakukan pengujian Keypad

sebagai berikut :

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

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

// Declare your global variables here
unsigned char key;
unsigned char keypad()
{
    PORTA=0b11111100;
    if(PINA.5==0) return ('1');
    if(PINA.6==0) return ('2');
    if(PINA.7==0) return ('3');

    PORTA=0b11111010;
    if(PINA.5==0) return ('4');
    if(PINA.6==0) return ('5');
    if(PINA.7==0) return ('6');

    PORTA=0b11110110;
    if(PINA.5==0) return ('7');
    if(PINA.6==0) return ('8');
    if(PINA.7==0) return ('9');

    PORTA=0b11101110;
    if(PINA.5==0) return ('*');
    if(PINA.6==0) return ('0');
    if(PINA.7==0) return ('#');
}

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 Func0=In
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
    PORTA=0x1E;
    DDRA=0x1F;

    // Port B initialization
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
    PORTB=0x00;
    DDRB=0x00;

    // Port C initialization
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
```

```

PORTC=0x00;
DDRC=0x00;

// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=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;

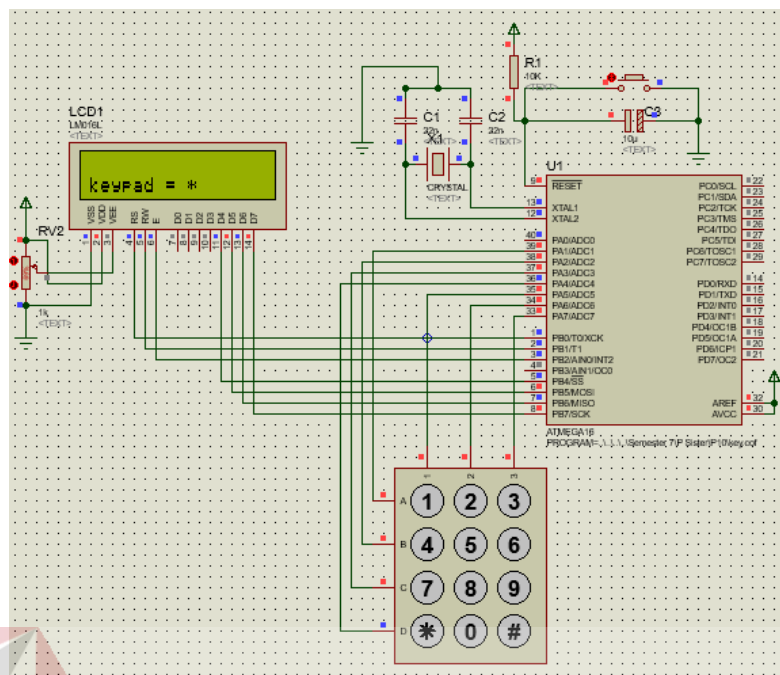
// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=0x00;

// Alphanumeric LCD initialization
// Connections are specified in the
//Project|Configure|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)
{
    key = keypad();
    if(key=='1'){lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("keypad 1");delay_ms(1000);lcd_clear();};
    if(key=='2'){lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("keypad 2");delay_ms(1000);lcd_clear();};
    if(key=='3'){lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("keypad 3");delay_ms(1000);lcd_clear();};
    if(key=='4'){lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("keypad 4");delay_ms(1000);lcd_clear();};
    if(key=='5'){lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("keypad 5");delay_ms(1000);lcd_clear();};
    if(key=='6'){lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("keypad 6");delay_ms(1000);lcd_clear();};
    if(key=='7'){lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("keypad 7");delay_ms(1000);lcd_clear();};
    if(key=='8'){lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("keypad 8");delay_ms(1000);lcd_clear();};
    if(key=='9'){lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("keypad 9");delay_ms(1000);lcd_clear();};
    if(key=='0'){lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("keypad 0");delay_ms(1000);lcd_clear();};
    if(key=='#'){lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("keypad #");delay_ms(1000);lcd_clear();};
    if(key=='*'){lcd_gotoxy(0,1);lcd_putsf("keypad *");delay_ms(1000);lcd_clear();};
}
}

```

Rangkaian Keypad pada Mikrocontroller ditunjukkan pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16. Rangkaian Mikrokontroler dan Keypad

Percobaan program Keypad berjalan dengan baik. Keypad dapat mengirimkan karakter-karakter dan menampilkannya pada LCD.

Pada percobaan program LCD dan Keypad program sudah berjalan dengan baik. Tetapi belum bisa diterapkan pada *hardware*-nya karena alat belum bisa bekerja dengan baik.

4.4. Perancangan Walkie Talkie

Perancangan ini bertujuan untuk membuat *walkie talkie* dari modul SR_FRS dengan menggunakan Atmega16 sebagai mikrokontroler, didukung juga dengan komponen Keypad dan LCD 16x2 yang berfungsi sebagai sarana komunikasi pesan teks. Semua komponen tersebut di rangkai menjadi satu rangkaian untuk memasukkan perintah program kedalam mikrokontroler Atmega16. Program tersebut ada beberapa perintah yang langsung terhubung dari Atmega16 ke modul SR_FRS untuk mengaktifkan beberapa fungsi modul pada kondisi Low atau High.

Berikut ini adalah program yang akan di proses pada Atmega16 :

```

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

// Standard Input/Output functions
#include <stdio.h>

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

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

// Declare your global variables here
char terima;
unsigned char key;

unsigned char keypad()
{
    PORTA=0b11111100;
    if(PINA.5==0) return ('1');
    if(PINA.6==0) return ('2');
    if(PINA.7==0) return ('3');

    PORTA=0b11111010;
    if(PINA.5==0) return ('4');
    if(PINA.6==0) return ('5');
    if(PINA.7==0) return ('6');

    PORTA=0b11110110;
    if(PINA.5==0) return ('7');
    if(PINA.6==0) return ('8');
    if(PINA.7==0) return ('9');

    PORTA=0b11101110;
    if(PINA.5==0) return ('*');
    if(PINA.6==0) return ('0');
    if(PINA.7==0) return ('#');
}

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 Func0=In
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
    PORTA=0x1E;
    DDRA=0x1F;

    // Port B initialization
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
    PORTB=0x00;
    DDRB=0xF7;

    // Port C initialization
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
    PORTC=0x00;
    DDRC=0x00;

    // Port D initialization
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In Func0=In
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T State0=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
// Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
// USART Receiver: On
// USART Transmitter: On
// USART Mode: Asynchronous
// USART Baud Rate: 9600
UCSRA=0x00;
UCSRB=0x18;
UCSRC=0x86;
UBRRH=0x00;
UBRRL=0x47;

// 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;

```

INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA

stikom
SURABAYA

```

// 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
key = keypad();
PORTC.0=0; //Mematikan pin PD pada Module
PORTC.2=0; //Memberikan kondisi Active Low pada pin SQ

while (key!='*')
{
    terima = getchar();
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("Enable Module");
    PORTC.0=1; //Mengaktifkan pin PD pada Module
    PORTC.1=0; // pin PTT active Low

//Mengaktifkan pin PTT untuk Receive/Trasnmitt//
if(key=='#')
{
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("Voice");
    PORTC.1=1; //pin PTT active High
}

////////Program Penerimaan pesan////////
else if(terima=='1')
{
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("keypad = 1");
    delay_ms(1000);
    lcd_clear();
}
else if(terima=='2')
{
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("keypad = 2");
    delay_ms(1000);
    lcd_clear();
}
else if(terima=='3')
{
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("keypad = 3");
    delay_ms(1000);
    lcd_clear();
}
else if(terima=='4')
{
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("keypad = 4");
    delay_ms(1000);
    lcd_clear();
}
else if(terima=='5')
{
    lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("keypad = 5");
    delay_ms(1000);
}
}
}

```

```

        lcd_clear();
    }
    else if(terima=='6')
    {
        lcd_gotoxy(0,1);
        lcd_putsf(" keypad = 6");
        delay_ms(1000);
        lcd_clear();
    }
    else if(terima=='7')
    {
        lcd_gotoxy(0,1);
        lcd_putsf(" keypad = 7");
        delay_ms(1000);
        lcd_clear();
    }
    else if(terima=='8')
    {
        lcd_gotoxy(0,1);
        lcd_putsf(" keypad = 8");
        delay_ms(1000);
        lcd_clear();
    }
    else if(terima=='9')
    {
        lcd_gotoxy(0,1);
        lcd_putsf(" keypad = 9");
        delay_ms(1000);
        lcd_clear();
    }
    else if(terima=='0')
    {
        lcd_gotoxy(0,1);
        lcd_putsf(" keypad = 0");
        delay_ms(1000);
        lcd_clear();
    }
    //Program Pengiriman pesan//
    else if(key=='1'){printf("1");}
    else if(key=='2'){printf("2");}
    else if(key=='3'){printf("3");}
    else if(key=='4'){printf("4");}
    else if(key=='5'){printf("5");}
    else if(key=='6'){printf("6");}
    else if(key=='7'){printf("7");}
    else if(key=='8'){printf("8");}
    else if(key=='9'){printf("9");}
    else if(key=='0'){printf("0");}
    }
}
}

```

LCD dan Keypad pada program sudah bekerja dengan baik. Tetapi dikarenakan terdapat kendala pada langkah konfigurasi Module SR_FRS sekaligus alat yang dibuat belum bisa berfungsi dengan baik, tidak dapat mengirim maupun menerima data dari alat satu ke alat lain.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian “Implementasi Komunikasi pada Module SR_FRS Berbasis Teks pada PT. Infoglobal Teknologi Semesta” dapat diambil beberapa kesimpulan, diantaranya:

1. Program LCD dan Keypad sudah bekerja dengan baik.
2. Pada langkah konfigurasi Module SR_FRS, module tidak dapat merespon komunikasi seperti yang diharapkan.
3. *Hardware* sudah tercetak tetapi tidak dapat difungsikan dengan baik. Sehingga alat tidak bisa mengirim data secara teks.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat dikembangkan dalam “Implementasi Komunikasi pada Module SR_FRS Berbasis Teks pada PT. Infoglobal Teknologi Semesta”, adalah memeriksa terlebih dahulu apakah Module SR_FRS masih berfungsi dengan baik, karena sudah tersimpan lebih dari 1 tahun.

DAFTAR PUSTAKA

Cindy, 2015. *Arsitektur Mikrokontroler*. [Online]

Available at: <http://kl601.ilearning.me/2015/10/17/arsitektur-mikrokontroler-6/>

Cooltech, 2013. *USBasp – Pembuatan downloader USBasp*. [Online]

Available at: <https://cooltech86.wordpress.com/2013/06/13/usbasp-pembuatan-downloader-usbasp/>

Electronic, I. M., 2016. *136~174MHz Walkie Talkie Module 1W Power*

SR_FRS_1WV. [Online]

Available at: http://www.iran-module.ir/product_info.php/products_id/1911/pname/136~174MHz-Walkie-Talkie-Module-1W-Power-SR_FRS_1WV

Fayez, 2013. *Interfacing Microcontroller with LCD*. [Online]

Available at: <https://fayezfeztiawan.wordpress.com/2013/02/16/interfacing-microcontroller-with-lcd/>

Instructables, 2016. *DIY Arduino Wristwatch Walkie-Talkie*. [Online]

Available at: <http://www.instructables.com/id/Wristwatch-Walkie-Talkie/>

Isa, M., 2016. *IC Voltage Regulator (7805)*. [Online]

Available at: http://elektromandiri.blogspot.co.id/2016/01/ic-voltage-regulator-7805_55.html

Production, A.-M., 2016. *Cara menampilkan hasil dari Keypad ke LCD 16 x 2 menggunakan ARDUINO UNO*. [Online]

Available at: <http://at-moproduction.blogspot.co.id/2016/08/cara-menampilkan-hasil-dari-keypad-ke.html>

Sunrise, 2017. *SR_FRS_DEMO_A walkie talkie module demo board*. [Online]

Available at:

<http://www.sunrisedigit.com/download/showdownload.php?lang=en&id=63>

Suprianto, 2015. *SENSOR SUARA*. [Online]

Available at: <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/sensor-suara/>

