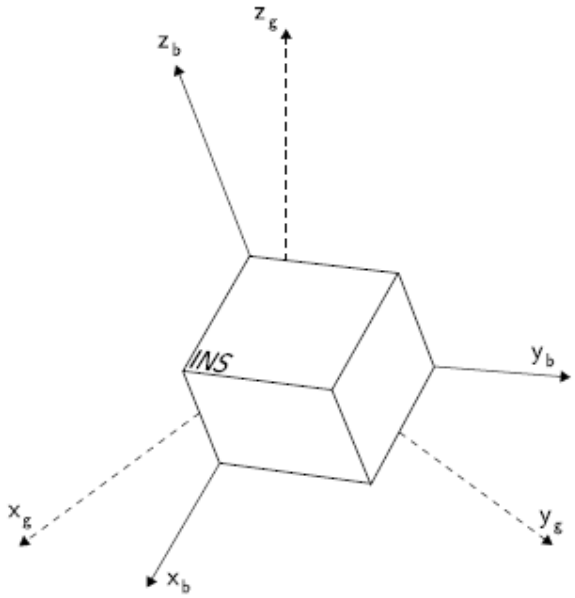
BAB II
DASAR TEORI

2.1 Inertial Navigation System

Inertial Navigation System (INS) merupakan sistem navigasi yang bergantung sepenuhnya pada pengukuran nilai-nilai inersia untuk navigasi. Sebuah INS terdiri dari *accelerometer* yang mengukur percepatan perpindahan dan *gyroscope* yang mengukur sudut putar dari sistem. Hasil nilai-nilai tersebut disebut *Inertial Measurement Unit* (IMU). Dengan menggunakan hasil pengukuran dari IMU, INS dapat menghitung arah, kecepatan dan posisi sistem dari titik awal atau terhadap titik acuan global. Sistem navigasi inersia digunakan dalam berbagai aplikasi termasuk navigasi pesawat, rudal taktis dan strategis, pesawat ruang angkasa, kapal selam dan kapal.

.

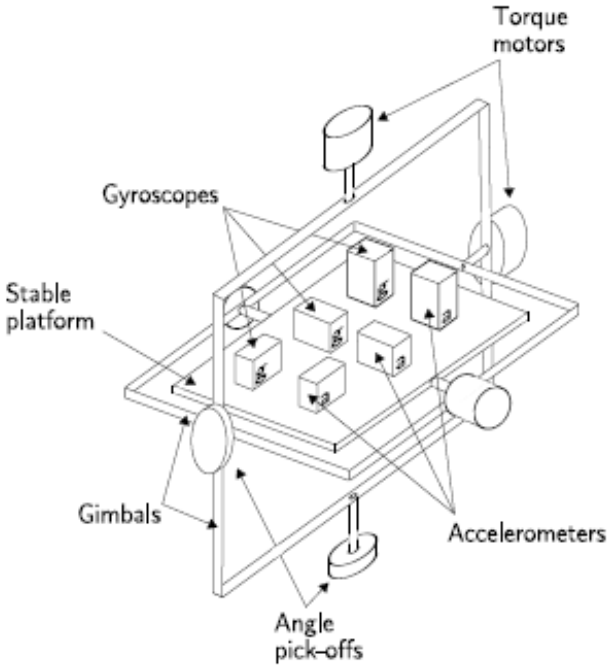


Gambar II.1 Nilai pada frame referensi INS dan global

Berdasarkan frame referensi/ titik acuannnya, perhitungan nilai-nilai inersia dibedakan menjadi sebagai berikut.

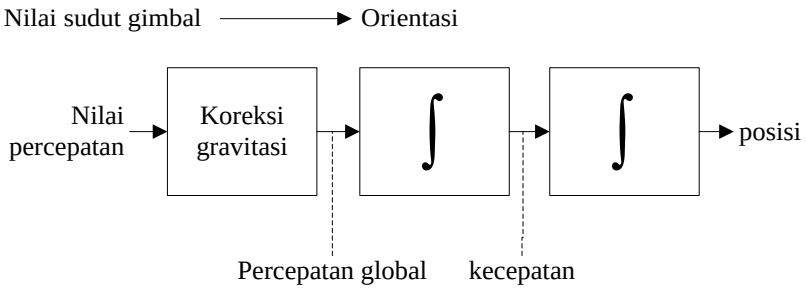
1. **Stable Platform**

   Dalam sistem *stable platform* sensor-sensor inersia ditempatkan pada bidang yang terisolasi dari setiap gerak rotasi eksternal. Dengan kata lain *platform* tersebut akan sejajar dengan referensi/ titik acuan global. Ini didapat dengan menempatkan bidang menggunakan gimbal (frame) yang memungkinkan bidang yang memuat sensor dapat bergerak di semua axis, seperti yang ditunjukkan di *Gambar II.2*.



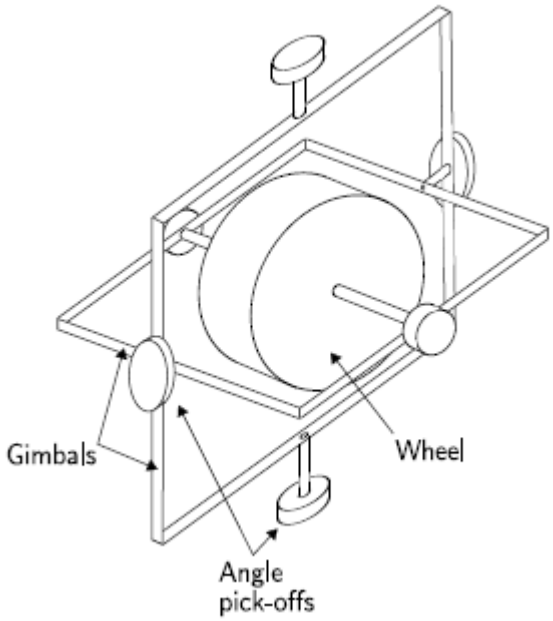
Gambar II.2 IMU pada stable platform

Nilai referensi sudut akan digunakan oleh motor penggerak gimbal untuk membatalkan putaran bidang, menjaganya agar tetap pada referensi global. Berikut ini merupakan algoritma penentuan posisi pada *stable platform*



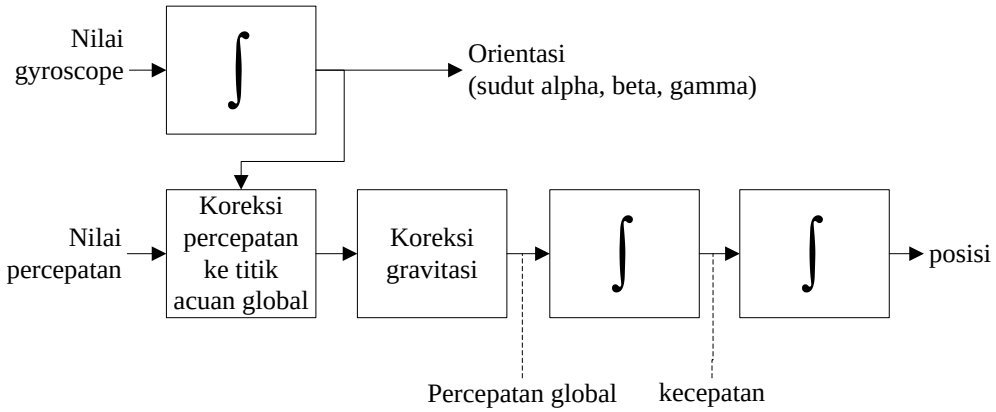
Gambar II.3 Algoritma navigasi inersia pada stable platform

2. Strapdown



Gambar II.4 IMU pada model strapdown

Untuk model *strapdown* sensor-sensor inersia ditempatkan langsung pada perangkat, sehingga nilai yang terukur adalah nilai pada frame bodi perangkat bukan pada frame global. Untuk menghitung orientasi, nilai *gyroscope* "diintegral". Untuk mendapatkan posisi, digunakan 3 nilai *accelerometer* serta hasil integral nilai *gyroscope*. Berikut ini merupakan algoritma perhitungan posisi pada model *strapdown*.



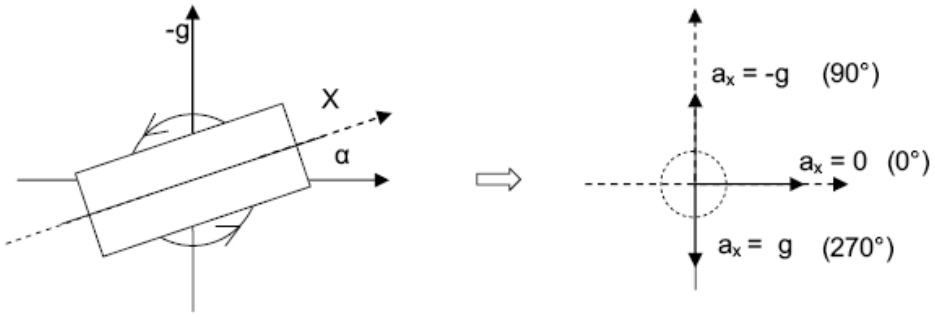
Gambar II.5 Algoritma penentuan posisi pada mode strapdown

2.2 Tilt Measurement

Akselerometer dapat digunakan untuk mengukur percepatan dinamis maupun statis. Percepatan dinamis sebuah benda adalah ketika benda tersebut bergerak sehingga memiliki kecepatan translasi (perpindahan). Sedangkan percepatan statis yaitu ketika benda tidak bergerak. Kimiringan (*tilt*) adalah pengukuran statis dimana percepatan gravitasi yang diukur.

2.2.1 Single-Axis

Pada *single*-axis, percepatan yang digunakan sebagai referensi pengukuran kemiringan sebuah benda adalah satu axis. Pada *Gambar II.6* menunjukkan pembacaan single-axis dari akselerometer untuk pengukuran kemiringan (sudut).



Gambar II.6 Putaran 360° dari akselerometer satu axis

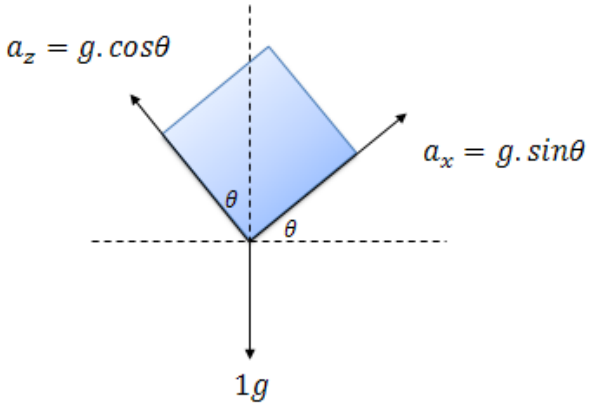
Akselerometer mengukur vektor percepatan gravitasi. Nilai percepatan yang terukur berubah sebagaimana nilai sin dari sudut alpha (α). Nilai percepatan ke arah dan sudut tertentu dapat diukur dengan memanfaatkan percepatan gravitasi. Persamaannya dituliskan sebagaimana berikut.

$$X = g \times \sin(\alpha) \quad \text{.....(2.1)}$$

Pada persamaan 2.1 dapat dicari nilai sudut jika diketahui berapa nilai percepatan gravitasi (g) dan juga percepatan pada axis-x (X). Sehingga persamaan untuk mencari nilai sudut (α) adalah sebagai berikut.

$$\alpha = arcsin\frac{X}{g} \quad \text{.....(2.2)}$$

2.2.2 Dual-Axis



Gambar II.7 Ilustrasi nilai percepatan pada sebuah benda

Pengukuran *dual-axis* menggunakan referensi nilai percepatan pada dua axis sebagaimana ditunjukkan pada Gambar II.7. Nilai-nilai tersebut ditambah dengan nilai percepatan gravitasi dapat dituliskan sebagaimana pada persamaan 2.3. Sehingga nilai sudut dapat dihitung menggunakan persamaan 2.4.

$$\frac{g.\sin(\theta)}{g.cos(\theta)} = \frac{sin(\theta)}{cos(\theta)} = \frac{a_x}{a_z} = tan(\theta) \quad \text{.....(2.3)}$$

$$\theta = tan^{-1}\left(\frac{a_x}{a_z}\right) \quad \text{.....(2.4)}$$

2.3 Koreksi Percepatan ke Titik Acuan Global

Pada *inertial navigation* system terdapat dua sistem kordinat: sistem atau pada titik acuan global (x, y, z), biasanya yaitu dimana benda diinisialisasi, dan sistem kordinat berdasarkan titik acuan benda itu sendiri. Koreksi titik acuan ditujukan untuk mengubah nilai-nilai percepatan translasi objek/ benda dari titik acuan benda itu sendiri ke titik acuan global. Berikut ini merupakan persamaan untuk melakukan koreksi nilai percepatan objek ke frame/ titik acuan global.

$$\begin{pmatrix} a_x{}' \\ a_y{}' \\ a_z{}' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos(\gamma).\cos(\alpha) & -\sin(\gamma).\cos(\beta) & \cos(\alpha).\sin(\beta)*\sin(\gamma) \\ -\sin(\gamma).\sin(\beta).\sin(\alpha) & & +\sin(\alpha).\cos(\gamma) \\ \sin(\beta).\sin(\alpha).\cos(\gamma) & \cos(\gamma).\cos(\beta) & \cos(\gamma).\sin(\beta).\cos(\alpha) \\ -\cos(\alpha).\sin(\gamma) & & +\sin(\gamma).\sin(\alpha) \\ \cos(\beta).\sin(\alpha) & -\sin(\beta) & \cos(\beta).\cos(\alpha) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_x \\ a_y \\ a_z \end{pmatrix} \quad (2.5)$$

2.4 Teori Integral dan Metode Trapesium

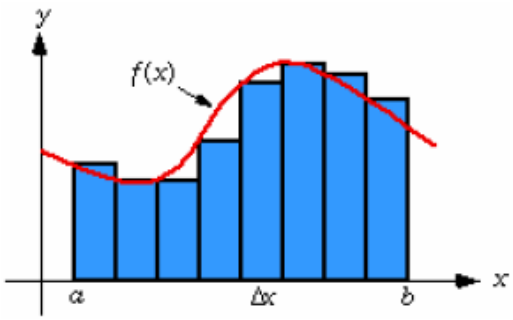
Percepatan merupakan rata-rata perubahan kecepatan sebuah objek. Pada saat yang sama kecepatan adalah rata-rata perubahan posisi pada objek yang sama. Dengan kata lain kecepatan adalah turunan dari posisi dan percepatan adalah turunan dari kecepatan

$$a = \frac{dv}{dt} \quad dan \quad v = \frac{ds}{dt} \quad \therefore a = \frac{d(ds)}{dt^2} \quad \text{.....(2.6)}$$

Integral merupakan lawan (kebalikan) dari turunan. Jika percepatan sebuah objek diketahui, kita dapat memperoleh data posisi jika dilakukan integral dua kali. Persamaannya dituliskan sebagai berikut.

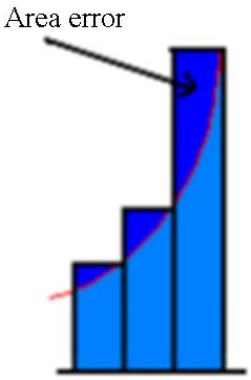
$$v = \int (a)\ dt\ dan\ s = \int (v)\ dt \ \therefore s = \int \left(\int (a)\, dt \right) dt \quad \text{.....(2.7)}$$

Untuk memahami fungsi di atas adalah dengan mendefinisikan integral sebagai area di bawah kurva, dimana proses integral merupakan jumlah area kecil yang lebarnya mendekati nol. Dengan kata lain, jumlah dari proses integral merepresentasikan besarnya *physical variabel*.



Gambar II.8 Nilai akselerometer yang terukur

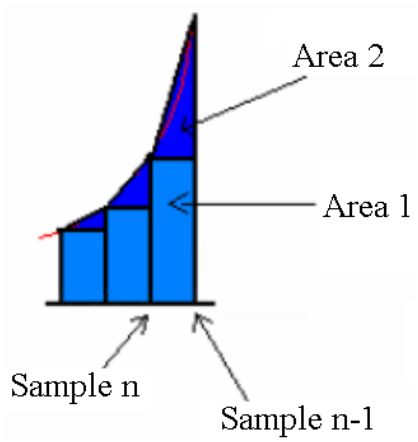
Proses integral akan menghasilkan nilai error dikarenakan sampling time yang tidak mendekati nol. Ilustrasi nilai *error* yang mucul karena sampling time yang kurang cepat tampak pada ilustrasi di *GambarII.9*



Gambar II.9 Error yang terjadi ketika proses integral

Error tersebut disebut *sampling losses*. Untuk mengurangi nilai error tersebut digunakan persamaan 2.8. Definisi variabel-veribel pada persamaan 2.8 dapat dilihat pada *Gambar II.10*. Area hasil dapat dilihat sebagai kombinasi dua area kecil.

$$Area_n = \left(Sample_n + \frac{|Sample_n - Sample_{n-1}|}{2} \right) \times T \quad \text{.....(2.8)}$$



Gambar II.10 Error proses integral berkurang dengan metode trapezium

Area pertama adalah nilai sampel sebelumnya (kotak). Area kedua adalah segitiga, dibentuk dari selisih nilai sebelumnya (sampel n-1) dan sampel aktual (sampel n) dibagi dua.

2.5 Komunikasi Data

2.5.1 Komponen Komunikasi Data

Komunikasi merupakan suatu kata yang dapat diartikan sebagai cara untuk menyampaikan atau menyebarluaskan data dan informasi. Komunikasi data adalah bagian dari komunikasi yang secara khusus berkenaan dengan transmisi atau pemindahan data dan informasi diantara komputer-komputer dan piranti-piranti yang lain dalam bentuk digital yang dikirim melalui media komunikasi data. Data berarti informasi yang disajikan oleh isyarat digital.



Gambar II.11 Diagram blok komunikasi data

.

Sebagaimana yang ditunjukkan *Gambar II.11*, pada sebuah komunikasi data terdapat data, transmitter, media transmisi, receiver dan tujuan. Keterangan untuk masing-masing fungsinya adalah sebagai berikut.

a. Data/ Sumber (*Source*)

   Merupakan komponen yang bertugas mengirimkan informasi.

b. *Transmitter*

   Transmitter berfungsi untuk mengubah data/ informasi yang akan dikirim menjadi bentuk yang sesuai dengan media transmisi.

c. Media Transmisi

   Merupakan jalur transmisi tunggal atau jaringan transmisi kompleks yang menghubungkan sistem sumber dengan sistem tujuan. Media transmisi dapat disebut pembawa (*carrier*).

d. *Receiver*

   Receiver berfungsi mengubah informasi yang diterima dari pengirim melalui media transmisi.

e. Tujuan (*Destination*)

   Merupakan tujuan pengiriman data.

2.5.2 Metode Transmisi

Berdasarkan aliran datanya komunikasi data terbagi menjadi tiga kategori, yaitu sebagai berikut.

1. Sistem *Simplex*

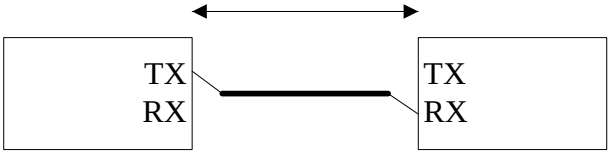
   Sistem *simplex* merupakan salah satu jenis komunikasi data yang mengirimkan pesan hanya dalam satu arah. Ilustrasi jenis komunikasi *simplex* adalah sebagai berikut.



Gambar II.12 Komunikasi Simplex

2. Sistem *Half Duplex*

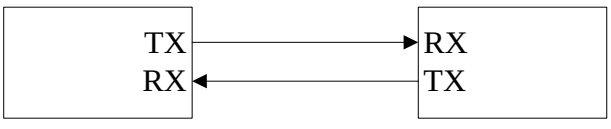
   Pada sistem *Duplex* pesan dapat dikirimkan dalam dua arah. Jenis komunikasi *half duplex* terjadi ketika data dapat mengalir dalam dua arah, namun hanya satu arah pada satu waktu. Ilustrasinya tampak pada gambar berikut ini.



Gambar II.13 Komunikasi Half Duplex

3. Sistem *Full Duplex*

   Pada jenis komunikasi *Full Duplex*, komunikasi dapat terjadi dalam dua arah secara bersamaan, karena jalur pengiriman dan penerimaan data berbeda. Ilustrasi jenis komunikasi *full duplex* adalah sebagai berikut



Gambar II.14 Komunikasi full duplex

2.5.3 Media Transmisi

Media transmisi pada komunikasi data dapat dibagi menjadi:

a. Media terpadu (*guided media*)

   Merupakan media kasat mata yang mentransmisikan sekaligus memandu gelombang untuk menuju tujuan.

b. Media tak terpadu (*unguided media*)

   Berfungsi mentransmisikan data tetapi tidak bertugas sekaligus memandu gelombang untuk menuju pada tujuan.

2.5.4 Komunikasi SPI

Serial Peripheral Interface Bus atau SPI bus adalah standar komunikasi data serial secara sinkron, yang bekerja dalam mode *full duplex*. Skema blok diagram komunikasi SPI adalah sebagai berikut:



Gambar II.15 Skema komunikasi Serial Peripheral Interface (SPI)

Jenis komunikasi data digital ini (SPI) membutuhkan 4 buah jalur komunikasi data yang memiliki fungsi/ kegunaan yang berbeda, yaitu:

1. **SCLK/ SCK/ CLK**

   Serial Clock. Fungsinya adalah sebagai jalur untuk sinkronisasi *clock* antara perangkat *master* dan *slave*. Sumber *clock* didapatkan dari perangkat master

2. **MOSI/ SDI/ DI/ DIN/ SI**

   Master Output Slave Input/ Serial Data In/ Data In/ Serial In. Ini merupakan jalur komunikasi data, semua pesan yang dikirimkan dari master melewati jalur ini.

3. **MISO/ SDO/ DO/ DOUT/ SO**

   Master Input Slave Output/ Serial Data Out/ Data Out/ Serial Out. Ini merupakan jalur komunikasi data, semua pesan yang dikirimkan dari perangkat *slave* melewati jalur ini

4. **SS/ nCS/ CS/ CSB/ CSN**, **nSS/ STE**)

   Slave select/ Chip Select/ Slave Transmit Enable. Jenis komunikasi SPI dapat terjadi jika tidak terdapat pin ini. Walaupun demikian, perangkat-perangkat yang menerapkan mode SPI banyak yang menambahkan pin ini. Pin ini berfungsi sebagai saklar digital untuk mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat *slave*

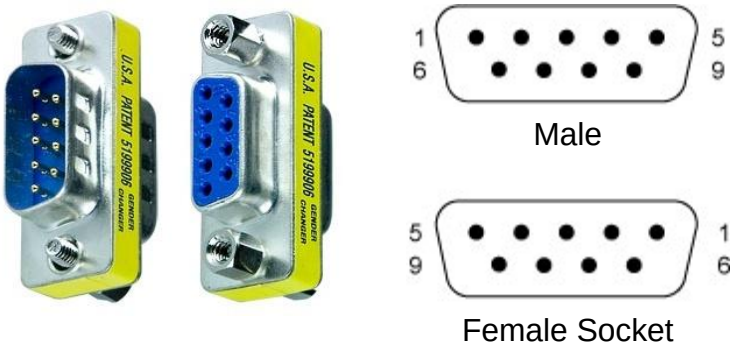
Kelebihan jenis komunikasi SPI antara lain:

1. Komunikasi Full Duplex.
2. Memiliki *throughput* yang lebih tinggi dibandingkan I^2C ataupun SMBus.
3. Memiliki protokol pengiriman data yang fleksibel.
4. Memiliki antarmuka perangkat yang sangat sederhana.
5. Tidak terbatas seberapa besarpun kecepatan clock.

2.5.5 Komunikasi Serial

RS-232 merupakan antarmuka standar yang telah diakui oleh EIA (*Electronic Industries Association*) untuk mengkomunikasikan perangkat-perangkat serial. RS-232 dibuat dengan tujuan menyediakan antarmuka antara terminal data dan modem.

RS-232 dapat digunakan pada konektor DB9 (untuk komunikasi serial) ataupun DB25 (untuk komunikasi paralel). Berikut ini merupakan perangkat yang digunakan untuk komunikasi serial RS-232



Gambar II.16 Konenktor komunikasi serial DB9

Standarisasi pin RS-232 pada konektor DB9 adalah sebagai berikut.

Tabel II.1 Keterangan pin komunikasi serial pada konektor DB9

Nomor Pin	Sinyal	Deskripsi
1	DCD	Data carrier detect
2	RxD	Receive Data
3	TxD	Transmit Data
4	DTR	Data terminal ready
5	GND	Signal ground
6	DSR	Data set ready
7	RTS	Ready to send
8	CTS	Clear to send
9	RI	Ring indicator

2.6 Uji Fungsional

Uji fungsional merupakan pengujian yang dilakukan untuk menguji daya tahan komponen payload terhadap daya hentakan dan getaran yang dihasilkan roket saat diluncurkan. Selain itu, hentakan besar juga terjadi pada saat pemisahan muatan di udara. Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Uji G-Shock: merupakan jenis pengujian dimana muatan diberi hentikan seolah-olah mendapat hentakan pada saat peluncuran.
2. Uji G-Force: merupakan jenis pengujian dimana muatan diletakkan pada sebuah alat mekanik pemutar kemudian diputar pada kecepatan tertentu.
3. Uji Vibrasi yaitu jenis pengujian dimana muatan diberi vibrasi (getaran).

Pengujian-pengujian ini dilakukan untuk merepresentasikan kondisi *real* (nyata) payload pada saat roket diluncurkan. Indikator keberhasilan dari ketiga jenis pengujian di atas dapat dilihat dari aliran data yang masuk ke aplikasi ground station. Jika aliran data sangat tidak lancar atau bahkan terhenti maka dapat disimpulkan bahwa payload tidak layak untuk diintegrasikan ke badan roket.

2.7 Perangkat Keras

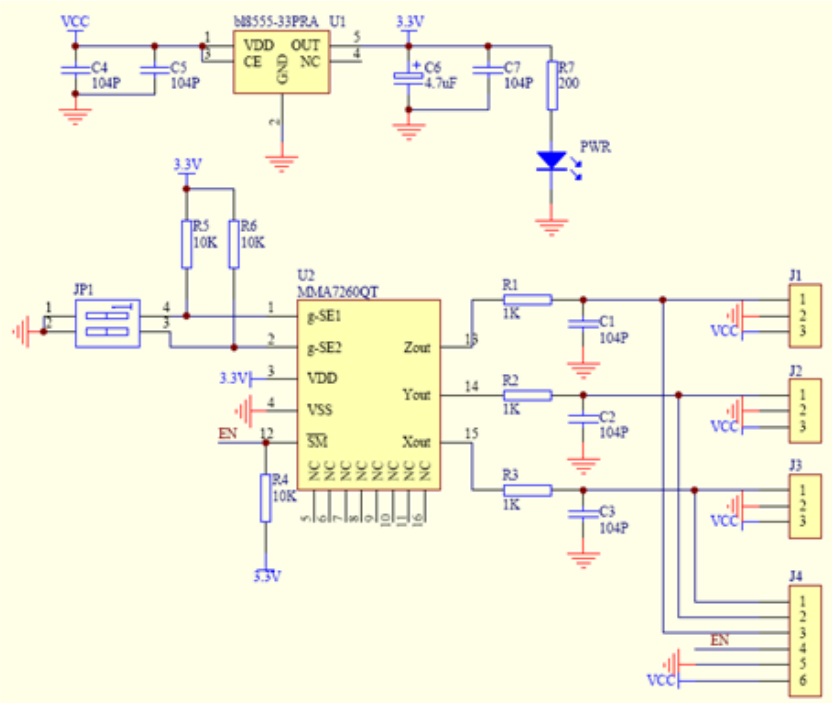
Berikut ini merupakan penjelasan dasar teori dan *datasheet* dari perangkat-perangkat yang digunakan.

2.7.1 Sensor Percepatan (Modul Sensor MMA7260)

Modul sensor MMA7260 merupakan sebuah modul antarmuka *chip* sensor MMA7260QT. MMA7260QT merupakan sensor yang digunakan untuk pengukuran percepatan linier.

Pada modul sensor MMA7260 ini di dalamnya telah terintegrasi *chip* sensor MMA7260. Rangkaian modul sensor ini hanya menyediakan 6 buah pin sebagai antarmuka dengan perangkat lain, antara lain:

a. VCC: Tegangan suplai masukan
b. GND: Ground
c. CS: Low active Chip Select
d. X: Pin keluaran nilai percepatan pada axis X
e. Y: Pin keluaran nilai percepatan pada axis Y
f. Z: Pin keluaran nilai percepatan pada axis Z



Gambar II.17 Skema rangkaian internal modul sensor MMA7260

Spesifikasi chip sensor percepatan MMA7260QT adalah sebagai berikut:

- Sensitifitasnya dapat dipilih (1,5g/ 2g/ 4g/ 6g)
- Konsumsi arus kecil (500 µA)
- Sensitifitas tinggi (800 mV/g @ 1,5g)
- Konsumsi daya yang sangat kecil pada mode *sleep* (3 µA)
- Low Pass Filter

Selain itu, sensor ini mempunyai ketahanan yang tinggi terhadap kondisi yang ekstrim. Nilai/ batas maksimum kerja dari sensor ini adalah sebaagai berikut.

Tabel II.2 Kondisi maksimum sensor MMA7260

Rating	Simbol	Nilai	Satuan
Prcepatan maksimum	g_{max}	±5000	g
Tegangan sumber	V_{DD}	-0,3 s/d 3,6	V
Drop Test	D_{drop}	1,8	m
Jangkauan suhu	T_{std}	-40 s/d 125	℃

Untuk memilih jangkauan-g dan sensitifitas, sensor percepatan ini menggunakan dua buah selektor dengan pengaturan sebagai berikut.

Tabel II.3 Konfigurasi selektor pada chip sensor MMA7260QT

Selektor 2	Selektor 1	Jangkauan-g	Sensitifitas
0	0	1,5g	800 mV/g
0	1	2g	600 mV/g
1	0	4g	300 mV/g
1	1	6g	200 mV/g

2.7.2 Mikrokontroler (Basic Stamp : BS2P40)

Basic Stamp adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh *Parallax Inc* yang menggunakan bahasa pemrograman *basic*. Program yang telah dibuat dapat langsung di*compile* dan diunduh langsung melalui *port* serial.

Kode pemrograman *basic* disimpan di dalam EEPROM serial pada *board basic stamp*. EEPROM tersebut dapat ditulis ulang sebanyak 10 juta kali per lokasi memori.*Basic stamp* yang digunakan adalah *basic stamp* 2P40 yang mempunyai 32 pin I/O.

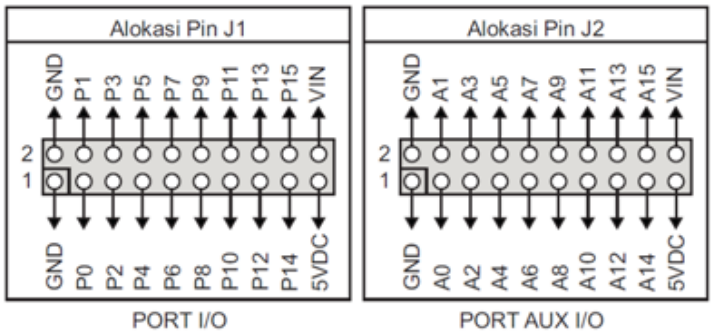


Gambar II.18 Mikrokontroler basic stamp 2P40

Basic Stamp mempunyai spesifikasi *hardware* sebagai berikut:

1. Mikrokontroler *basic stamp* 2P40 I*nterpreter Chip* (PBASIC48W/P40).
2. 8 x 2 KB EEPROM yang mampu menampung hingga 4000 instruksi.
3. Kecepatan prosesor 20MHz Turbo dengan kecepatan eksekusi program hingga 12000 instruksi per detik
4. RAM sebesar 38 byte (12 I/O, 26 variabel) dengan *Scratch Pad* sebesar 128 *byte*.
5. Jalur I/O sebanyak 32 pin
6. Tersedia jalur komunikasi serial UART RS-232 dengan konektor DB9.
7. Tegangan input 9 – 12 VDC dengan output 5 VDC.

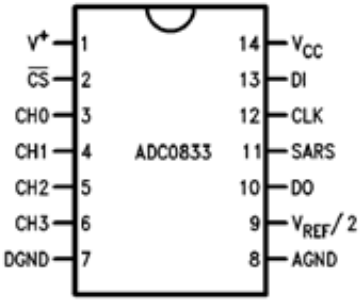
Berikut ini adalah alokasi pin yang terdapat pada mikrokontroler *basic stamp* BS2P40.



Gambar II.19 Skema pin mikrokontroler basic stamp 2P40

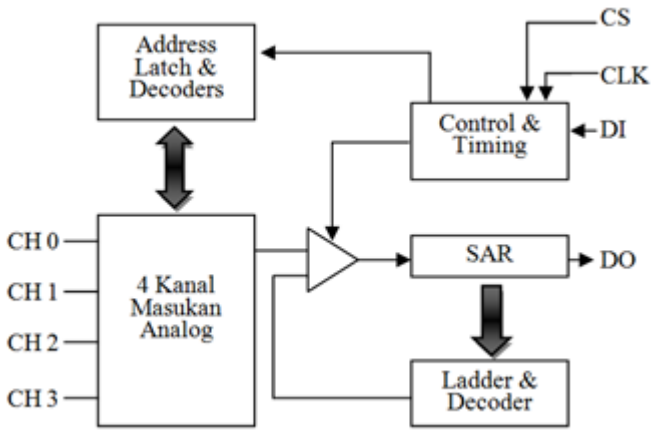
2.7.3 *Analog to Digital Converter* (ADC)

Analog to Digital Converter (ADC) merupakan pengubah nilai tegangan analog menjadi satuan digital. Nilai tegangan analog mempunyai satuan Volt (V) sedangkan nilai digital direpresentasikan dalam bentuk angka (0, 1, 2, dst). Sebuah ADC 8-bit mempunyai jangkauan nilai dari 0–255. Umumnya sebuah ADC digunakan agar nilai keluarannya dapat digunakan oleh pemroses seperti mikrokontroler. Pada penelitian ini digunakan ADC0833.



Gambar II.20 Skema pin IC ADC0833

ADC0833 merupakan konverter *Analog to Digital* dengan I/O serial dan masukan multiplekser berjumlah 4 kanal yang dapat dikonfigurasi. Nilai keluaran ADC dikomunikasikan secara serial menggunakan mode SPI (*Serial Peripheral Interface*). Diagram fungsi ADC0833 seperti ditunjukkan pada gambar berikut ini.

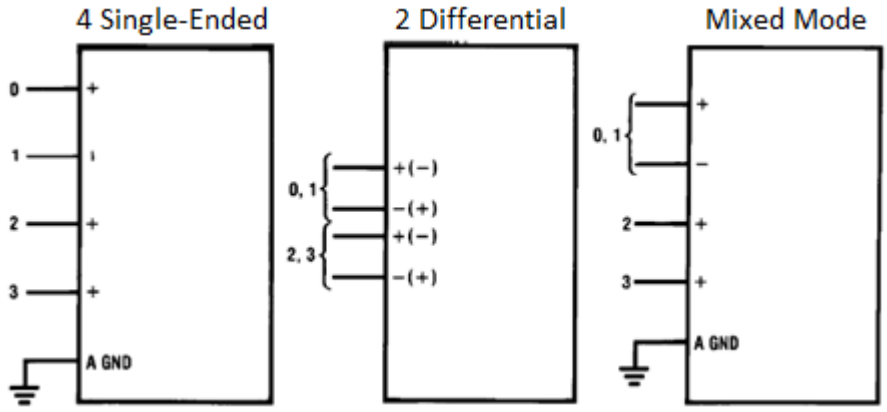


Gambar II.21 Diagram blok sistem IC ADC0833

Gambar di atas merupakan gambaran umum kanal-kanal yang digunakan untuk pada ADC0833 dan terdapat 3 bagian utama yaitu sebagai berikut.

a) Empat buah kanal masukan ADC (CH0, CH1, CH2, dan CH3) yang menerima nilai analog yang akan dikonversi.
b) Satu buah kanal keluaran ADC (DO) yang mengeluarkan nilai keluaran biner hasil konversi. Nilainya dikomunikasikan secara serial.
c) 3 buah kanal pengendali diantaranya adalah: pin CS (*Chip Select*) berfungsi sebagai enable/disable IC; pin CLK sebagai pin masukan penyelaras clock; dan pin DI sebagai pin masukan data selektor multiplexer.

Data yang terukur di setiap jalur/ kanal ADC0833 dapat diakses oleh perangkat yang menggunakan jenis komunikasi SPI dan bertindak sebagai *master*. Aplikasi penggunaan ADC0833 ini ada beberapa, yaitu seperti pada gambar berikut



Gambar II.22 Jenis-jenis penggunaan ADC berdasarkan konfigurasi kanal

Tabel lengkap mode pengalamatan untuk pengaksesan data pada ADC0833 menggunakan mode *single-ended* ditunjukkan pada *Tabel II.4*.

Tabel II.4 Mode pengalamatan untuk Single Ended

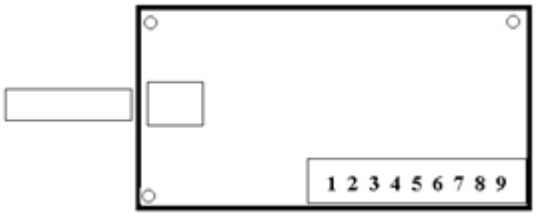
Address				Channel #			
SGL/ $\overline{\text{DIF}}$	$\overline{\text{ODD}}$/ $\overline{\text{SIGN}}$	SELECT		0	1	2	3
		1	0				
1	0	0	1	+			
1	0	1	1			+	
1	1	0	1		+		
1	1	1	1				+

2.7.4 RF Data Tranceiver (YS-1020UA)



Gambar II.23 RF Data Tranceiver YS-1020UA

Pada perancangan payload ini menggunakan modul radio yang menggunakan mode komunikasi *half duplex* yaitu RF Data Transceiver YS-1020UA. RF Data Transceiver YS-1020UA adalah sebuah perangkat yang dapat mengirimkan data serial melalui media udara. Skema pin modul komunikasi radio YS1020UA ditunjukkan pada Gambar II.24. Sedangkan keterangan pin-pin tersebut ditunjukkan pada *Tabel II.5*.



Gambar II.24 Skema pin RF YS-1020UA

Tabel II.5 Keterangan pin YS-1020UA

PIN	NAMA PIN	FUNGSI	LEVEL
1	GND	Ground catu daya	-
2	Vcc	Tegangan sumber	-
3	RXD	Masukan data serial	TTL
4	TXD	Keluaran data serial	TTL
5	DGND	Digital ground	-
6	A(TXD)	A dari RS-485 atau Keluaran RS-232	-
7	B(RXD)	B dari RS-485 atau Masukan RS-232	-
8	Sleep	Kontrol mode sleep	TTL
9	Test		-

Modem radio ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

a. mempunyai 8 kanal frekuensi untuk pengiriman/ penerimaan data. Daftar lengkap kanal yang dapat digunakan ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel II.6 Kanal Frekuensi YS-1020UA

No. Kanal	Frekuensi (MHz)
1	429,0325
2	430,0325
3	431,0325
4	432,0325
5	433,0325
6	434,0325
7	435,0325
8	436,0325

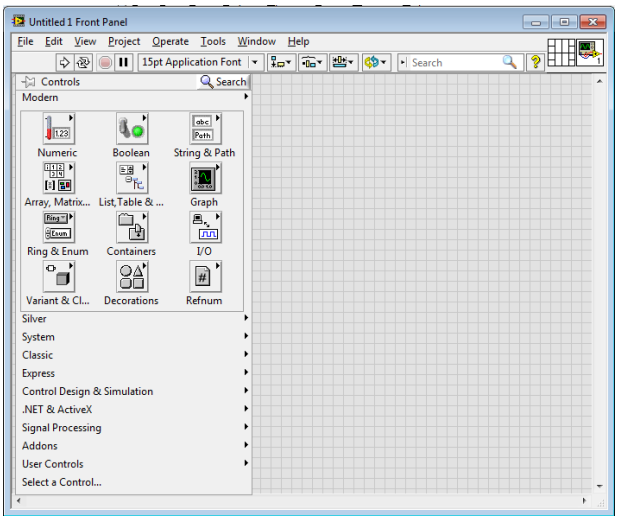
b. tipe modulasi yang dipakai adalah *Gaussian Frequency Shift Keying* (GFSK) dengan menggunakan *Gaussian Filter,*
c. dapat menggunakan level TTL (*Transistor-Transistor Logic*) maupun RS-232,
d. integrasi antara *receiver* dan *tansmitter* memerlukan waktu 10 ms.

2.8 Perangkat Lunak dan Aplikasi

2.8.1 LabView

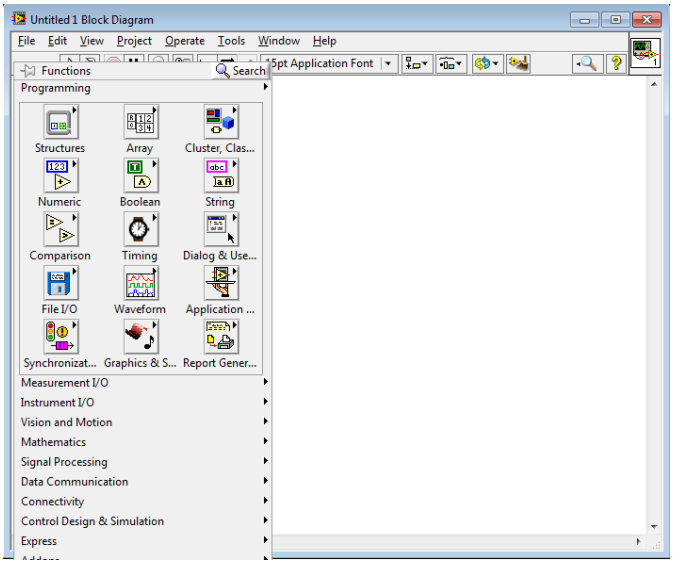
LabVIEW adalah aplikasi *program development*, yang mirip dengan sistem *development* C atau BASIC. LabVIEW menggunakan bahasa pemrograman grafik untuk membuat program dalam bentuk-bentuk diagram blok. Program yang dibuat dengan LabVIEW disebut juga sebagai *Virtual Instruments* atau VIs. LabVIEW bekerja dengan dua halaman kerja yaitu sebagai berikut.

1. ***Front Panel***: digunakan untuk mengatur tampilan program(*User Interface*) yang dibuat.



Gambar II.25 Tampilan front panel

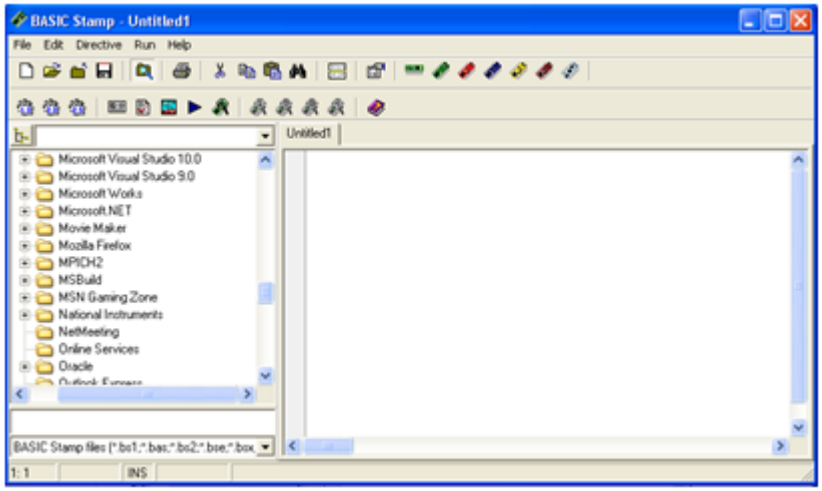
2. ***Block Diagram***: digunakan untuk menuliskan program. Fungsi-fungsi di *block diagram* disusun agar bekerja sesuai dengan aksi yang dilakukan pada halaman *Front Panel*.



Gambar II.26 Tampilan block diagram

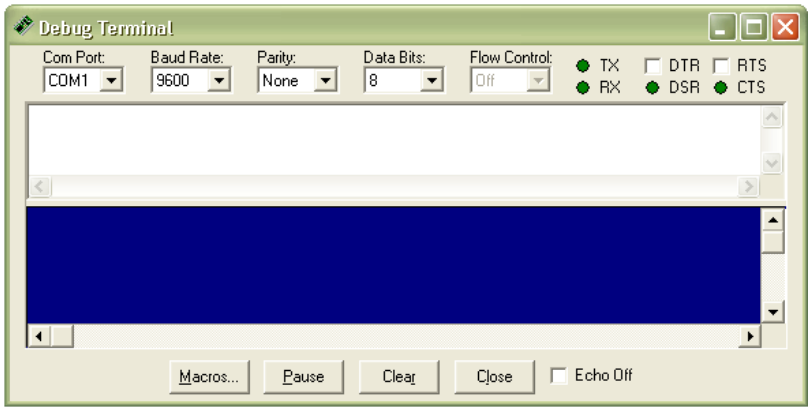
2.8.2 Basic Stamp Editor

BASIC Stamp Editor adalah sebuah editor yang dibuat oleh Parallax Inc untuk menulis program, meng*compile* dan men*downloadnya* ke mikrokontroler keluarga BASIC Stamp. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa *basic*.



Gambar II.27 Tampilan lembar kerja Basic Stamp Editor

Basic Stamp Editor dilengkapi dengan sebuah terminal untuk melihat data komunikasi serial dari perangkat luar. Semua data yang dikirim dari mikrokontroler ke perangkat luar atau dari perangkat luar ke mikrokontroler dapat dilihat langsung dalam terminal ini.



Gambar II.28 Terminal basic stamp editor

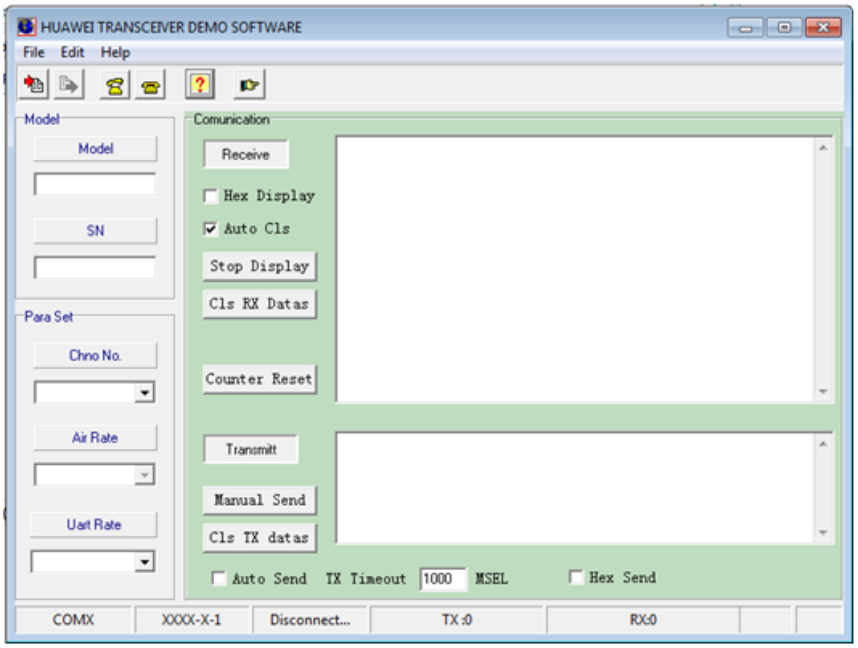
Pemrograman di Basic Stamp Editor

Seperti pemrograman lainnya, program yang dibuat untuk Basic Stamp juga memiliki bagian-bagian penting pada pemrogramannya, yaitu:

1. *Directive* : Directive merupakan bagian header dari setiap program basic stamp. Directive ditujukan untuk menginisialisasi jenis mikrokontroler basic stamp (BS, BS2e, BSe, BS2sx, BS2p, BS2pe, atau BS2px) serta versi bahasa (versi 1.0, 2.0, atau 2.5) yang digunakan.
2. Deklarasi Variabel : merupakan bagian dalam program untuk menginisialisasi variabel serta konstanta yang digunakan
3. Program Utama
4. Prosedur : merupakan bagian kode yang dituliskan terpisah dari program utama. Prosedur digunakan untuk menuliskan fungsi ataupun kode-kode yang dieksekusi berulang-ulang sehingga penulisan dan pemanggilannya sederhana.
5. Komentar

2.8.3 Aplikasi "YSPRG.exe"

Ini merupakan aplikasi yang digunakan untuk menginisialisasi kanal yang akan digunakan pada Modul RF Data Tranceiver YS-1020UA. *Gambar II.29* menunjukkan tampilan aplikasi YSPRG.exe

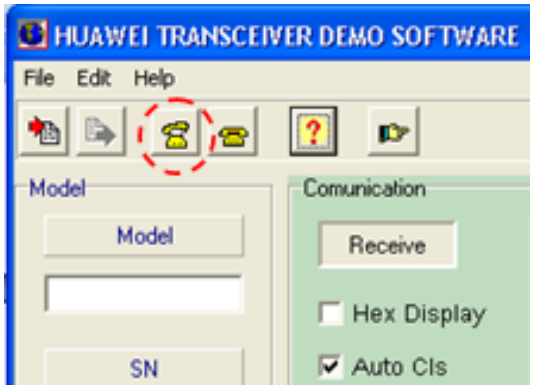


Gambar II.29 Tampilan antarmuka aplikasi "YSPRG.exe"

Beberapa fungsi yang dapat digunakan pada aplikasi ini adalah:

1. Pengecekan kanal yang sedang digunakan pada modul radio
2. Pengesetan kanal yang ingin digunakan
3. Menyediakan terminal antarmuka untuk pengiriman dan penerimaan data serial

Sebelum dapat menginisialisasi kanal frekuensi yang akan digunakan ataupun mengirimkan dan menerima data, pengguna diharuskan melakukan pengaturan komunikasi serial yang meliputi pengaturan nomor port, baudrate, paritas, bit data, dan stop bit. Sebagai tambahan, aplikasi ini merupakan aplikasi yang disertakan pada paket pembelian modul komunikasi radio frekuensi.



Gambar II.30 Icon/ toolbar pengaturan port dan komunikasi serial