BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 *Error correction*

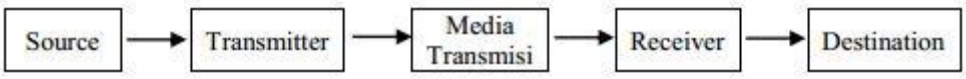
Untuk mendapatkan gambar yang baik maka digunakanlah *Error correction* yang dapat memeriksa data yang diterima sudah benar atau belum. Metode yang digunakan adalah *Automatic Repeat reQuest* (ARQ), atau dikenal juga sebagai Automatic Repeat Query, adalah sebuah motode *error correction* untuk transmisi data yang menggunakan pengecekan (pesan yang dikirimkan oleh *receiver* mengindikasikan bahwa paket data yang diterima sudah benar) dan waktu tunggu (periode dimana waktu yang ditentukan apabila transmisi data dan pengecekan data yang dikirim tidak sepenuhnya selesai) untuk mencapai transmisi data melalui layanan yang diandalkan. Jika pengirim tidak menerima pengecekan data sampai batas waktu, biasanya paket diminta untuk dikirim ulang sampai menerima pengecekan data yang benar.

2.2 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.

2.2.1 Komponen Komunikasi Data

Sebuah komunikasi data terdapat data, *transmitter*, media transmisi, *receiver* dan tujuan. Keterangan untuk masing-masing fungsinya Sebagaimana yang ditunjukkan Gambar 2.1 dibawah ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1 Diagram blok komunikasi data

1. Data/ Sumber (Source)

   Merupakan komponen yang bertugas mengirimkan informasi.

2. *Transmitter*

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

3. Media Transmisi

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

4. Reciver

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

5. Tujuan (*Destination*)

   Merupakan tujuan pengiriman data.

2.2.2 Metode Transmisi

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

1. Sistem Simplex

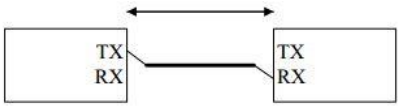
   Sistem simplex merupakan salah satu jenis komunikasi data yang mengirimkan pesan hanya dalam satu arah. Ilustrasi jenis komunikasi simplex adalah sebagai berikut. *Transmitter Receiver*



Gambar 2.2 Komunikasi Simplex

2. Sistem *Half duplex*

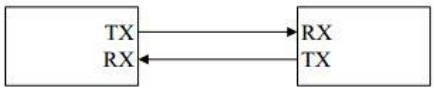
   Pada sistem Duplex pesan dapat dikirimkan dalam dua arah. Jenis komunikasi *half duplex* terjadi ketika data dapat mengalir dalam dua arah, namun hanya satu arah pada satu waktu. Ilustrasinya tampak pada gambar berikut ini.



Gambar 2.3 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 TX RX RX TX



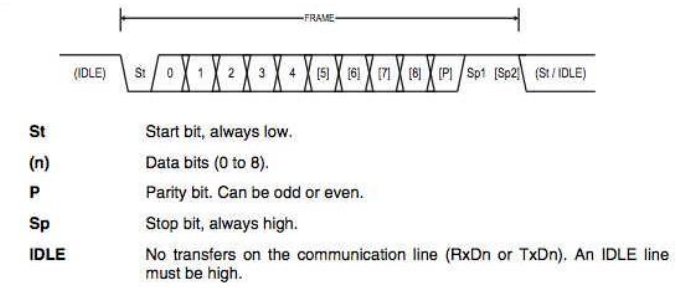
Gambar 2.4 Komunikasi full duplex 16

2.2.3 *Universal Asynchronous Receiver Transmitter*

Universal Asynchronous Receiver Transmitter atau biasa disingkat UART adalah bagian perangkat keras komputer yang menerjemahkan antara bit-bit paralel data dan bit-bit serial. UART biasanya berupa sirkuit terintegrasi yang digunakan untuk komunikasi serial pada komputer atau port serial perangkat periperal. UART sekarang ini termasuk di dalam beberapa mikrokontroler. Keping UART biasanya terdiri dari:

1. Penyangga (*buffer*) *Transmit/Receive*
2. Pengendali (*control*) *Transmit/Receive*
3. Penyangga *Bus Data*
4. Logika Kendali *Read/Write*
5. Kendali Modem

Universal Asynchronous Receiver Transmitter adalah protokol komunikasi yang umum digunakan dalam pengiriman data serial antara device satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh komunikasi antara sesama mikrokontroler atau mikrokontroler ke PC. Dalam pengiriman data, *clock* antara pengirim dan penerima harus sama karena paket data dikirim tiap bit mengandalkan *clock* tersebut. Inilah salah satu keuntungan model asynchronous dalam pengiriman data karena dengan hanya satu kabel transmisi maka data dapat dikirimkan.



Gambar 2.5 Format Data UART

Pada Gambar 2.5 terdapat beberapa parameter yang dapat diatur yaitu *start* bit, *parity* bit, dan *stop* bit. Pengaturan ini harus sama antara pengirim dan penerima karena jika tidak maka data tidak akan diterima. Data yang dikirim adalah data berukuran 8 bit atau 1 byte. Jika ditambah dengan 3 parameter diatas maka total bit data yang dikirim adalah 11 bit. Dari format data inilah setiap data yang terbaca dapat diterjemahkan menjadi bit-bit yang merepresentasikan data tertentu

Sebenarnya tidak semua terdapat error dalam pengiriman data UART. Terjadinya *error* hanya terjadi ketika kita menggunakan *clock* mikrokontroler untuk nilai tertentu saja. Pada paket data UART, *clock* yang dikirimkan bergantung dari nilai *baud rate*. Karena protokol ini *universal*, maka *baud rate* yang ada adalah nilai-nilai tetap yang tidak bisa diubah ubah dari kisaran nilai 110 sampai 11059200 bps (*bit per sekon*) atau lebih. Semakin cepat *clock* yang digunakan maka *baud rate* akan semakin cepat juga.

2.3 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.

2.4 Perangkat Keras

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

2.4.1 *Smartphone*

Nexus 5 adalah *smartphone* (telepon pintar) yang dikembangkan oleh Google dan LG Electronics yang menggunakan sistem operasi Android. Sebagai penerus Nexus 4, Nexus 5 adalah perangkat kelima dalam seri Google Nexus, rangkaian perangkat Android yang dipasarkan oleh Google, dan dikembangkan bersama mitra produsen ponsel. Nexus 5 diumumkan pada tanggal 31 Oktober 2013, dan dirilis pada hari yang sama untuk pembelian di Google Play di negara tertentu.



Gambar 2.6 Nexus 5

Perangkat keras pada Nexus 5 serupa merupakan perangkat yang memiliki processor Snapdragon 800 SoC, RAM 2GB dan layar 1080p 4.95-inci. Pada perangkat ini di dalamnya sudah terintegrasi dengan berbagai macam *sensor*, antara lain :

1. A-GPS dan GLONASS

   Dapat menangani dan menerima banyak satelit (24 satelit yang aktif beroperasi).

2. MPU6515 *Accelerometer*

   Mempunyai Akurasi sampai 0.0005950928 m/s2

3. MPU6515 *Gyroscope*

   Mempunyai Akurasi sampai 0,0010681152 °/s

4. APDS-9930/ QPDS-T930 Proximity

   Jika di depan *sensor* terdapat halangan maka akan bernilai kurang dari 5cm. Sebaliknya jika terdapat halangan akan bernilai lebih dari 5cm.

5. APDS-9930/ QPDS-T930 Light

   Mempunyai Akurasi sampai 0.009994507 lux

6. AK8963 *Magnetometer*

   Mempunyai Akurasi sampai 0.14953613 µT

7. BMP280 Barometer

Mempunyai Akurasi sampai 0.009994507 hPa

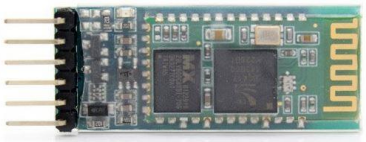
Selain itu, smartphone ini mempunyai konektifitas yang cukup banyak. Beberapa koneksi yang tersedia di perangkat ini adalah :

1. Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac, dual-band, Wi-Fi Direct, DLNA, hotspot
2. *Bluetooth* v4.0, A2DP
3. GSM / CDMA / HSPA / LTE
4. USB Host

2.4.2 Modul *Bluetooth* HC-06

HC-06 Adalah sebuah modul *Bluetooth* SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial wireless (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke *Bluetooth*. HC-05 menggunakan modulasi *bluetooth* V2.0 + EDR (Enchanced Data Rate) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz.

Modul ini dapat digunakan sebagai slave maupun master. HC-05 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu AT mode dan Communication mode. AT mode berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-05. Sedangkan Communication mode berfungsi untuk melakukan komunikasi *bluetooth* dengan piranti lain.



Gambar 2.7 Modul Bluetooth HC-06

Dalam penggunaannya, HC-06 dapat beroperasi tanpa menggunakan driver khusus. Untuk berkomunikasi antar *Bluetooth*, minimal harus memenuhi dua kondisi berikut :

1. Komunikasi harus antara *master* dan *slave*.
2. Password harus benar (saat melakukan pairing).

Jarak sinyal dari HC-06 adalah 30 meter, dengan kondisi tanpa halangan. Adapun spesifikasi dari HC-06 adalah :

1. Sensitivitas -80dBm (Typical)
2. Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
3. Operasi daya rendah 1,8V – 3,6V I/O.
4. Kontrol PIO.
5. Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.
6. Dengan antena terintegrasi.
7. Default baudrate 9600, Data bit : 8, *Stop* bit = 1, Parity : No Parity, Mendukung baudrate : 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 dan 460800.
8. Auto koneksi pada saat device dinyalakan (default).
9. Auto reconnect pada menit ke 30 ketika hubungan putus karena range koneksi.

2.4.3 RCTimer Radio *Telemetry* Kit 433Mhz

Perangkat radio telemetri ini dibuat berbasis 3DR Radio System dan 100% kompatibel. Didesain sebagai *open source* telemetri sebagai pilihan lain dari Xbee.

Dapat berkomunikasi di jarak jauh sekitar satu mili. Sistem pada telemetri ini menggunakan komunikasi *full-duplex* menggunakan modul HopeRF HM-TRP yang telah dikostumisasi dengan firmware *open source*. Interface perangkat ini mengggunakan TTL serial standar 5V atau USB FTDI Serial. Untuk memperbarui dan mengatur pengaturan modul ini dapat menggunakan APM Mission Planner. Konfigurasi juga dapat dilakukan dengan 3DR Radio Configurator ataupun AT Command.



Gambar 2.8 RCTimer Radio Telemetry Kit 433MHz

Beberapa spesifikasi dari modul ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan frekuensi 433MHz
2. Sensitifitas penerima sampai -121 dBm
3. Transmit power sampai 20dBm (100mW)
4. Menggunakan komunikasi serial
5. Air rate sampai 250kbps
6. Paket Protokol MAVLink dan status laporan
7. *Frequency* hopping spread spectrum (FHSS)
8. Adaptive time division multiplexing (TDM)
9. Mendukung LBT dan AFA
10. Dibuat dengan koreksi error (sampai 25% bit error)

2.4.4 Catu Daya

Baterai yang digunakan pada perancangan muatan roket ini meggunakan *powerbank* advance. *Power Bank* adalah sebuah *recargable portable device* yang telah memiliki charging control, digunakan memberikan supply arus kepada perangkat lain. *Power Bank* terdiri dari sebuah atau beberpa baterai Ni-CD atau baterai lithium. Setiap sel yang terdapat pada baterai tersebut mempunyai tegangan kerja 3,7V. Sel Baterai merupakan teknologi konversi energi elektrokimia yang mampu mengubah senyawa hidrogen dan oksigen menjadi air, dan dalam prosesnya menghasilkan listrik. Tegangan dapat dinaikkan sampai maksimum sampai pada nilai 4,2V, dan dapat diturunkan sampai 3,0V. Batas yang baik untuk penggunaan dari sebuah sel adalah dari 3,7 sampai 4,2 untuk menjaga dari umur kemampuan kimiawi dari sel baterai tersebut.

Di dalam *power bank* tersebut telah terdapat *charging control*. Dimana dapat digunakan adaptor ±5,0V untuk mengisi *power bank* tersebut. *Charging control* berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai perlahan sampai mencapai 4,2V berdasarkan arus yang dimonitoring dari baterai tersebut. Untuk memberikan

supply keluar *power bank* telah dilengkapi dengan *inverter* yang menjaga tegangan keluaran di nilai ±5,0V.



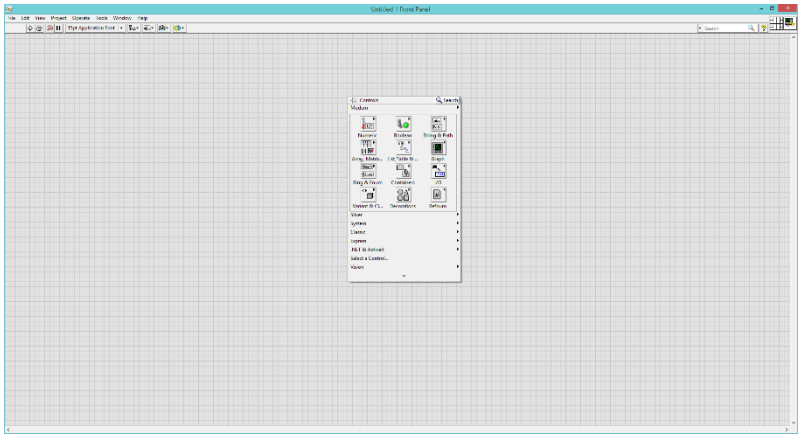
Gambar 2.9 Powerbank Advance

2.5 Perangkat Lunak dan Aplikasi

2.5.1 LabVIEW

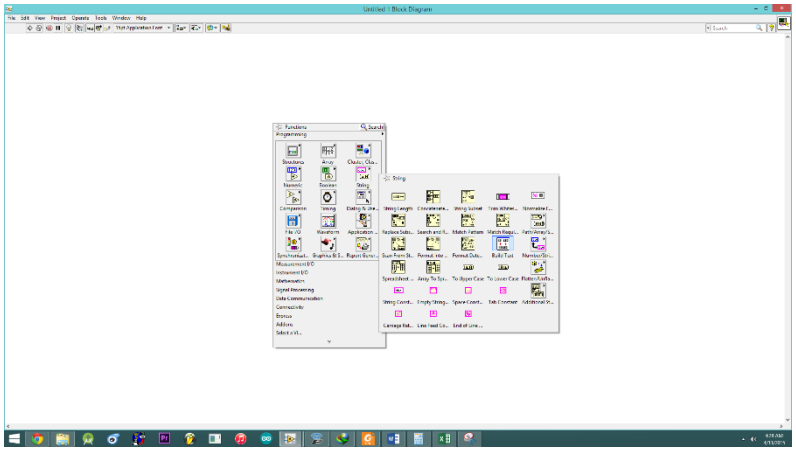
LabVIEW adalah aplikasi program development, yang mirip dengan sistem development C atau BASIC. LabVIEW menggunakan bahasa pemrograman grafik untuk membuat program dalam bentuk-bentuk diagram blok. Program yang dibuat dengan LabVIEW disebut juga sebagai Virtual Instruments atau VIs. LabVIEW bekerja dengan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

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



Gambar 2.10 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.



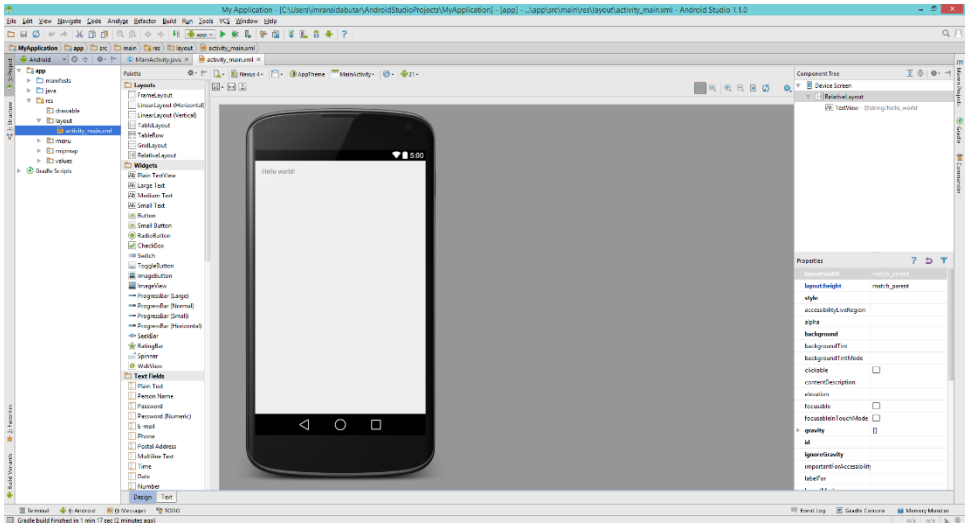
Gambar 2.11 Tampilan block diagram

2.5.2 Android Studio

Android Studio adalah sebuah IDE yang bisa digunakan untuk pengembangan aplikasi Android, dan dikembangkan oleh Google. *Android Studio* merupakan pengembangkan dari Eclipse IDE, dan dibuat berdasarkan IDE Java populer, yaitu IntelliJ IDEA. Android Studio direncanakan untuk menggantikan *Eclipse* ke depannya sebagai IDE resmi untuk pengembangan aplikasi Android.

Sebagai pengembangan dari Eclipse, Android Studio mempunyai banyak fitur-fitur baru dibandingkan dengan Eclipse IDE. Berbeda dengan Eclipse yang menggunakan Ant, Android Studio menggunakan Gradle sebagai build environment. Fitur-fitur lainnya adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan *Gradle-based build system* yang fleksibel.
2. Bisa mem-build *multiple* APK .
3. Template support untuk Google Services dan berbagai macam tipe perangkat.
4. Layout *editor* yang lebih bagus.
5. Built-in support untuk Google Cloud Platform, sehingga mudah untuk integrasi dengan *Google Cloud Messaging* dan App Engine.
6. Import library langsung dari *Maven repository*

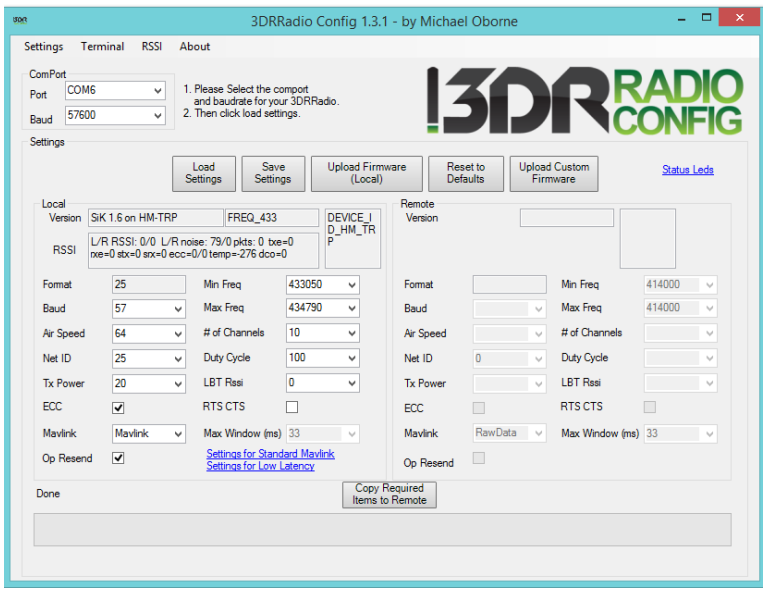


Gambar 2.12 Android Studio

2.5.3 3DR Radio Config

Ini merupakan aplikasi yang digunakan untuk menginisialisasi kanal yang akan digunakan pada Modul 3DR Radio *Telemetry* Kit. Gambar berikut menampilkan aplikasi 3DR Radio Config.

Sebelum mengatur setting pada modul radio dipastikan Com Port yang digunakan pada modul local sudah benar. Selanjutnya untuk *baud rate* AT Command harus di set ke 57600. Dan untuk memastikan koneksi sudah dapat dilakukan dapat menekan tombol *load setting*.



Gambar 2.13 Aplikasi 3DR Radio Config

Beberapa fungsi yang dapat digunakan pada aplikasi ini adalah:

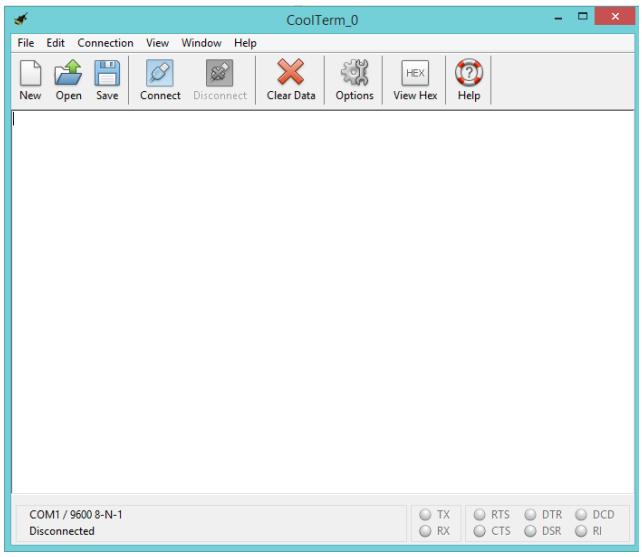
1. Pengetesan *Local* dan *Remote* modul radio.
2. Mengganti Firware pada modul.
3. Mengatur kanal frekuensi, *baud rate*, air speed, net ID, Tx Power, *channel*, *duty cycle* dan sebagainya.
4. Pengaktifan *Error correction*.
5. AT Command.

2.5.4 CoolTerm

CoolTerm adalah aplikasi sederhana untuk terminal port serial terminal (tidak ada emulasi terminal) yang diarahkan penggemar dan profesional dengan kebutuhan untuk bertukar data dengan perangkat keras yang terhubung ke port serial seperti modul telemetri, *bluetooth*, kit robot, penerima GPS, mikrokontroler.

Untuk memulai aplikasi penggunaan pada *bluetooth* HC-06 berikut cara untuk memasuki AT Command.

1. Buka icon *Options*.
2. Isi Port sesuai dengan USB FTDI yang digunakan, set *baud rate* pada 38400.
3. Akhiri dengan OK.



Gambar 2.14 Aplikasi CoolTerm