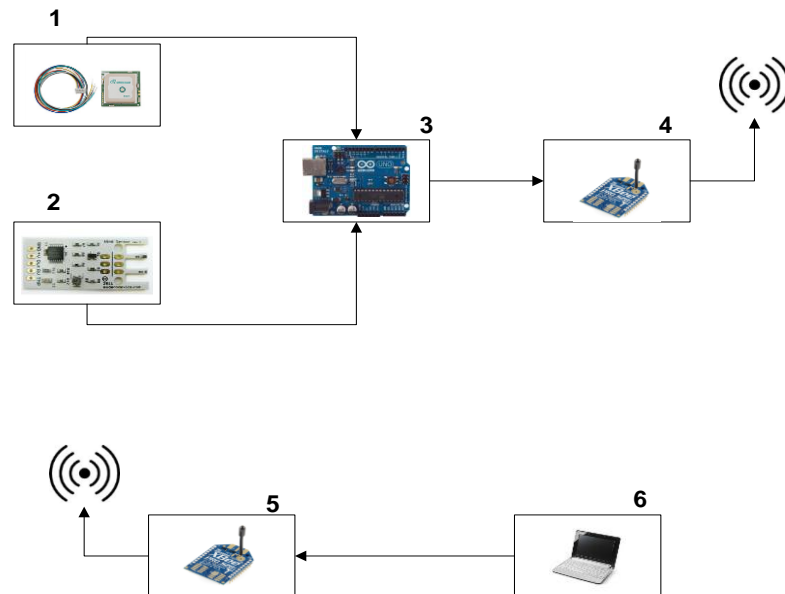


## BAB III

### PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Perancangan Secara Umum



Gambar 3.1 Diagram blok sistem alat dan *ground segment*

Adapun keterangan dari diagram blok diatas adalah sebagai berikut :

1. GPS (*Global Positioning System*) berfungsi untuk mengetahui derajat perpindahan alat dan data posisi (*payload*) saat alat diaktifkan.
2. Sensor Angin berfungsi untuk mengetahui kecepatan angin disekitar alat berada.
3. Mikrokontroler Arduino uno berfungsi sebagai otak atau pemroses data.
4. Modul Radio Xbee-Pro pada bagian alat (*transmitter*) berfungsi sebagai pengirim data hasil proses ke *ground segment*.
5. Modul Radio Xbee-Pro pada bagian penerima (*ground segment*) berfungsi sebagai penerima data GPS dari Xbee-Pro *transmitter*.
6. PC (*Personal Computer*) berfungsi sebagai media untuk menampilkan data-data yang telah diterima pada modul radio *receiver*.

### 3.2 Perancangan Perangkat keras

Pada dasarnya pembuatan atau perancangan mekanik alat yang dirancang didasari pada bentuk seperti *payload* yang dapat diterbangkan menggunakan balon udara. Selain diharapkan agar alat yang dirancang dapat mengukur arah dan kecepatan angin didarat, alat juga dapat mengukur kecepatan dan arah angin diudara. Untuk dapat bekerja secara maksimal dan dapat diterbangkan, sebuah *payload* harus memiliki bentuk struktur mekanik yang sesuai dengan medan yang akan dilalui. Maka dari itu dibuat suatu bentuk *payload* yang sesuai dengan kebutuhan. Adapun gambar mekanik yang dibuat adalah sebagai berikut:

#### 3.2.1 Dimensi Mekanik

Adapun untuk ukuran atau dimensi alat adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2 Bentuk alat keseluruhan

Diameter : 15 cm

Tinggi : 6 cm

Berat : 139 g

#### 3.2.2 Bahan Mekanik

Dalam perancangan alat, pemakaian bahan sangatlah perlu diperhatikan karena akan menentukan kualitas dan berat alat. Bahan yang digunakan dari sterofoam karena bahan tersebut memiliki daya tahan yang cukup kuat, memiliki berat massa yang ringan dan tahan terhadap magnet sehingga tidak akan mengganggu kerja sensor ataupun sistem alat lainnya. Pada gambar 3.3 terlihat bagian dalam alat.



Gambar 3.3 Bentuk alat bagian dalam

### 3.2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler yang dipilih untuk perancangan alat ini adalah mikrokontroler berjenis Arduino dengan tipe Arduino Uno. Dalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk Atmel.

Alasan pemilihan mikrokontroler Arduino Uno adalah sistem mikrokontroler yang bersifat *open source*. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan perancang dalam memprogram mikrokontroler didalam arduino. Tabel 3.1 akan memperlihatkan pin yang digunakan untuk perancangan alat.

Tabel 3.1 Konfigurasi Pin arduino uno yang terpakai

No	Pin Arduino	Keterangan
1	Pin 0	RX Xbee Pro
2	Pin 1	TX Xbee Pro
3	Pin 3	RX GPS
4	Pin A0	RV Sensor Angin
5	Pin A1	TMP Sensor Angin
6	Pin 3.3 V	XBee Pro

7	Pin 5 V	GPS
8	GND (2)	XBee Pro & GPS

Masukan tegangan dan ground untuk sensor angin langsung diambil dari sumber utama yaitu dari baterai Lipo sebesar 5V yang digunakan untuk *supply* tegangan mikrokontroler dikarenakan keterbatasan pin tegangan *input* dan *ground* pada mikrokontroler.

### 3.2.4 GPS (Global Positioning System)

GPS merupakan sebuah sensor untuk mendeteksi lokasi dengan mengacu kepada titik koordinat bumi. Selain itu GPS juga dapat mengetahui data waktu. Dalam perancangan ini menggunakan GPS yang nantinya akan berfungsi sebagai pemberi informasi letak posisi, ketinggian dan derajat perpindahan alat untuk mengetahui araha angin. GPS *receiver* yang dipakai pada sistem ini adalah GPS PMB 648. Berikut ini merupakan tabel yang menjelaskan konfigurasi pin-pin pada GPS PMB 648.

Tabel 3.2 Konfigurasi Pin GPS PMB 648

Pin	Nama Pin	Fungsi
1	TTL TX	<i>Channel</i> pengiriman data GPS
2	TTL RX	<i>Channel</i> penerima untuk menerima pesan ke software
3	Vcc	Tegangan masukan 3 – 5 VDC
4	Gnd	Ground
5	RS-232 TX	
6	RS-232 RX	

Dalam perancangan sistem GPS ini pin yang digunakan adalah pin 2, 3, dan 4 yang akan dihubungkan pada mikrokontroler.

GPS akan mengeluarkan data dengan format NMEA, NMEA 0138 merupakan data yang dipakai dalam perancangan sistem ini. NMEA 0813 berisi

informasi yang berhubungan dengan geografi seperti waktu, *longitude*, *latitude*, ketinggian, kecepatan, dan masih banyak lagi. Data keluaran dalam format NMEA 0183 berbentuk kalimat (string) yang merupakan rangkaian karakter ASCII 8 bit. Setiap kalimat diawali dengan satu karakter '\$' dua karakter *Talker ID*, tiga karakter *Sentence ID*, dan diikuti oleh data *fields* yang masing – masing dipisahkan oleh koma serta diakhiri dengan *optional checksum* dan karakter *carriage return / line feed* (CR/LF).

Tipe NMEA 0183 yang dimiliki GPS PMB 648 adalah GGA, GSV, GSA, dan RMC. NMEA tipe RMC ini mengeluarkan data sebagai berikut.

```
$GPRMC,076103,A,0745.5302,S,14025.6307,E,000.0,005.2,130306,001.0,E*65<
CR+LF>
```

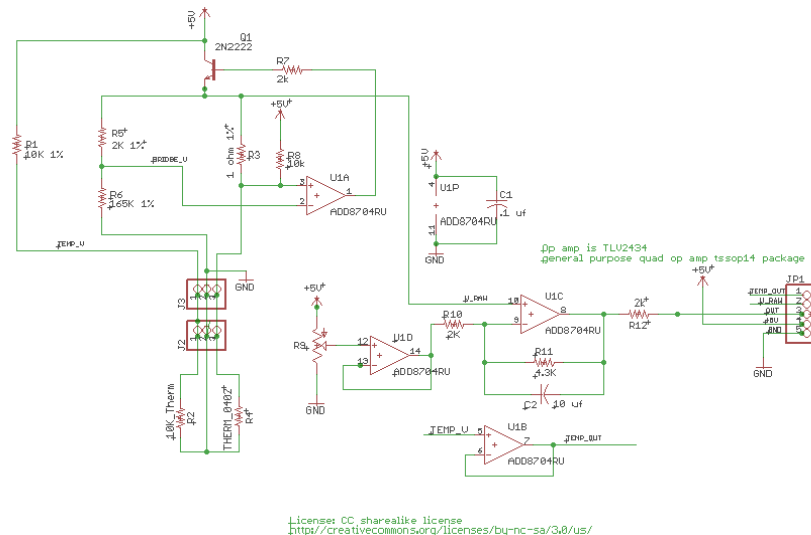
Tabel 3.3. Format keluaran data GPS header \$GPRMC

Nama	Contoh	Keterangan
Message ID	\$GPRMC	RMC protokol header
UTC Position	076103	hhmmss.ss
Status	A	A=data valid or V=data tidak valid
Latitude	0745.5302	ddmm.mmmm
N/S Indicator	S	N=north or S=south
Longitude	14025.6307	dddmm.mmmm
E/W Indicator	E	E=east or W=west
Speed Over Ground	000.0 (knot)	
Course Over Ground	005.2 (degree)	
Date	130306	Ddmmyy
Magnetic Variation	E	E=east or W=west
Checksum	*65	
CR LF		End of message termination

Pada perancangan ini data GPS yang diambil hanya data Course Over Ground, latitude, longitude dan altitude.

### 3.2.5 Sensor Angin

Sensor angin atau *wind sensor* yang digunakan merupakan anemometer termal yang didasarkan pada teknik tradisional untuk mengukur kecepatan angin. Teknik ini disebut teknik kawat-panas (*hot-wire*), dan melibatkan pemanasan elemen kesuhu konstan dan kemudian mengukur daya listrik yang diperlukan untuk mempertahankan elemen dipanaskan sebagai data perubahan angin. *Input* listrik ini diukur kemudian berbanding lurus dengan kuadrat dari kecepatan angin. Pada gambar 3.4 adalah *schematic* sensor angin.



Gambar 3.4 *Schematic* Sensor Angin

Untuk kalibrasi sensor angin dengan cara menutup sensor dengan gelas atau *cup* tertutup lainnya agar angin dari luar tidak masuk, kemudian sesuaikan keluaran hingga kecepatan angin NOL dengan memutar trimpot pada sensor. Pin yang digunakan pada sensor angin adalah TMP, RV, GND dan +V.

### 3.2.6 Modul Radio XBee Pro (S2B)

Pada perancangan alat ini terdapat dua modul radio XBee Pro, yang pertama pada alat (*transmitter*) dan pada penerima (*ground segment*). Kegunaan modul radio ini adalah untuk mengirim dan menerima data yang diperlukan. Tabel 3.4

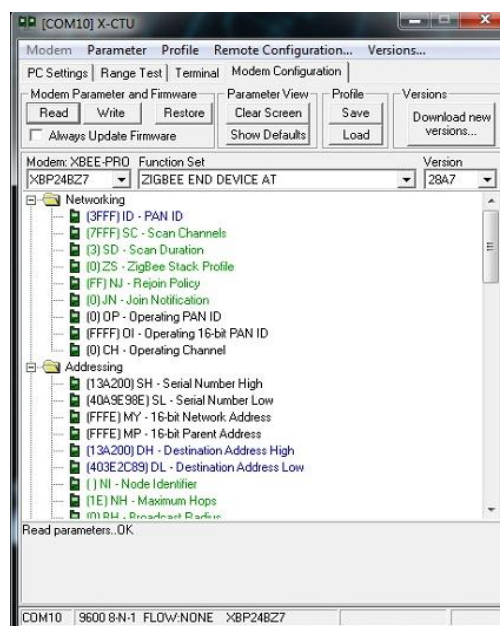
akan menjelaskan fungsi dari masing-masing pin I/O yang digunakan pada XBee Pro.

Tabel 3.4 Keterangan Fungsi Pin Modul Xbee-Pro

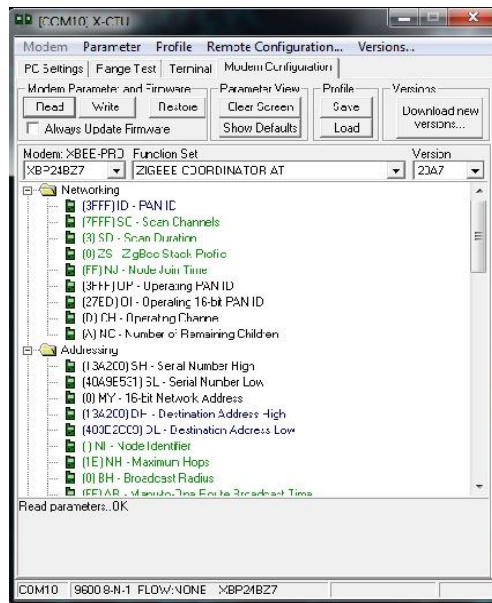
Pin	Nama Pin	Fungsi
1	VCC	Power
2	DOUT	UART Data Out
3	DIN/CONFIG	UART Data In
10	GND	Ground

Agar kedua XBee dapat saling berkomunikasi atau terhubung harus dikonfigurasi terlebih dahulu. Untuk konfigurasi XBee Pro digunakan perangkat lunak X-CTU. Kedua XBee dihubungkan ke PC/laptop dengan menggunakan XBee Adapter, disini XBee dihubungkan secara serial dengan PC/laptop.

Untuk komunikasi *point-to-point*, umumnya hanya tiga parameter yang wajib di-setting yaitu, PAN ID (*Personal Area Network ID*), DL (*Destination Address Low*), MY (*16bit Source Address*). Gambar 3.5 dan 3.6 akan menampilkan *setting* konfigurasi kedua XBee yang digunakan pada perangkat lunak X-CTU.

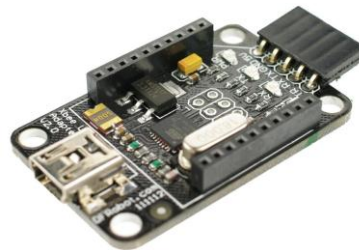


Gambar 3.5 Tampilan *setting* Xbee (1) pada X-CTU



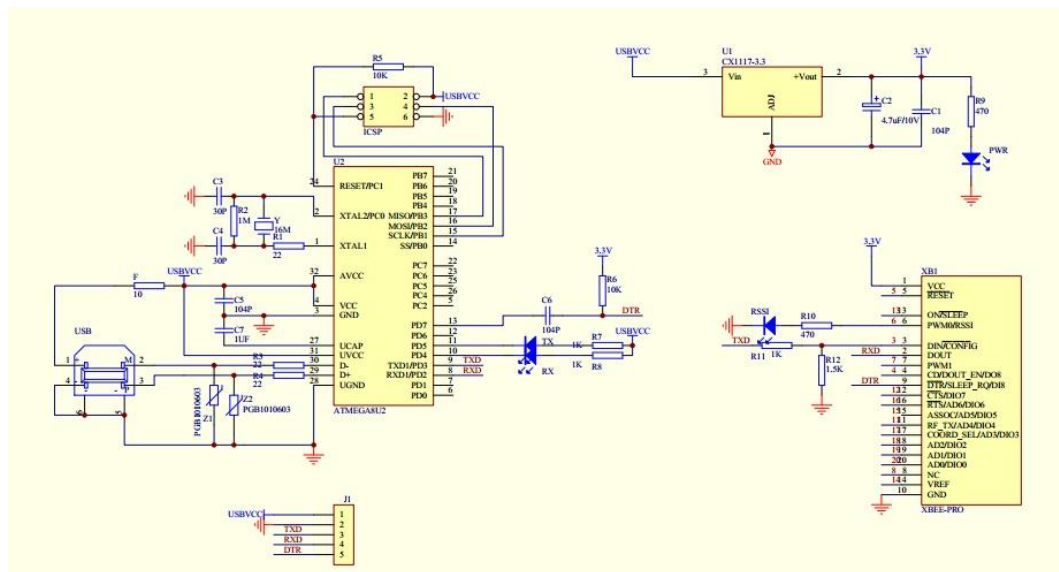
Gambar 3.6 Tampilan *setting* Xbee (2) pada X-CTU

Pada bagian *ground segment* XBee Pro yang digunakan ditambahkan XBee USB Adapter agar dapat langsung terhubung dengan PC/laptop dan mengeluarkan data serial. Berikut adalah gambar XBee USB Adapter V2 beserta *schematic*.



Gambar 3.7 XBee USB Adapter V2





Gambar 3.8 Xbee USB Adapter V2 Schematic

### 3.2.7 Catu Daya

Sumber tegangan atau catu daya memegang peranan yang sangat penting dalam hal perancangan sebuah sistem yang membutuhkan tegangan. Tanpa bagian ini *payload* tidak akan berfungsi. Begitu pula dengan pemilihan sumber tegangan yang tidak tepat, maka *payload* tidak akan bekerja dengan baik.

Penentuan sistem catu daya yang akan digunakan ditentukan oleh banyak faktor, diantaranya:

#### 1. Tegangan

Setiap perangkat keras yang dipakai tidak memiliki tegangan yang sama. Hal ini akan berpengaruh terhadap desain catu daya. Tegangan tertinggi dari salah satu hardware akan menentukan nilai tegangan catu daya.

#### 2. Arus

Arus memiliki satuan Ah (*Ampere-hour*). Semakin besar Ah, semakin lama daya tahan baterai bila digunakan pada beban yang sama.

### 3. Teknologi Baterai

Baterai isi ulang ada yang dapat diisi kapan saja, dan ada pula yang harus diisi ulang sebelum batas tegangan minimum.

Baterai yang digunakan pada alat ini adalah baterai berjenis *Lythium Polymer*. Hal ini karena jenis baterai *Lythium Polymer* merupakan jenis baterai yang dapat diisi ulang. Baterai ini memiliki tegangan kerja 3.7 Volt. Berikut ini adalah contoh sebuah baterai Lipo 1000 mAh.



Gambar 3.9 Baterai Li-Po

Untuk pengisian baterai ini dapat dilakukan sebelum kurang dari tegangan minimum.

Karena dalam perancangan alat ini membutuhkan tegangan sumber 5V, maka tegangan dari baterai harus dinaikkan. Untuk menaikkan tegangan tersebut dapat menggunakan rangkaian *step up* regulator. Gambar berikut merupakan *step up* regulator yang digunakan.

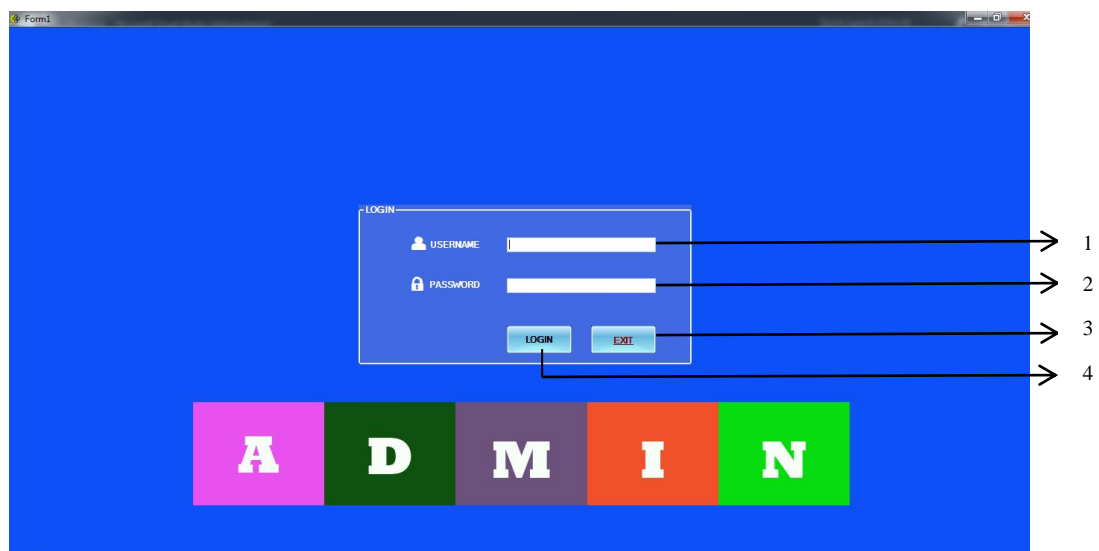


Gambar 3.10 *Step up* regulator

### 3.3 Perancangan Perangkat Lunak

#### 3.3.1 Perancangan *Interface* pada *Ground Segment*

Pada *ground segment* terdapat sebuah laptop atau PC untuk menampilkan atau melihat data yang dikirim oleh alat. Perancang menggunakan perangkat lunak VB.NET untuk membuat tampilan atau *interface* untuk menampilkan data-data yang diperlukan. Terdapat tiga bagian yang utama dalam perancangan *interface* yang dibuat. Yang pertama adalah tampilan *login*, berfungsi untuk pencegahan salahguna oleh pengguna lain. Berikut tampilan form *login* yang perancang buat.

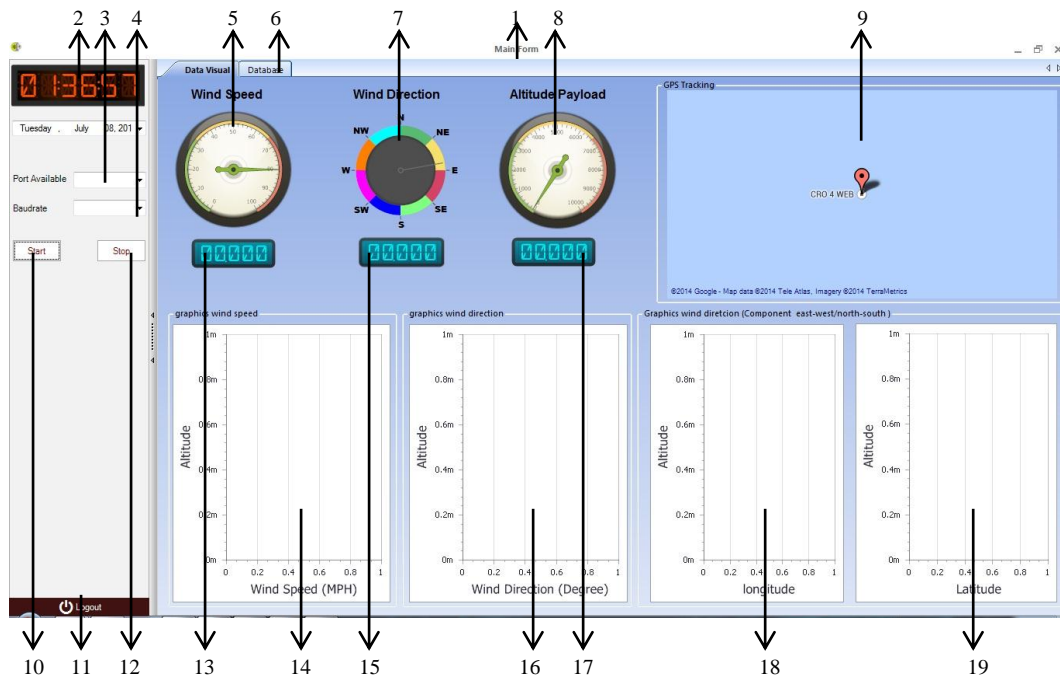


Gambar 3.11 Tampilan form *login*

Keterangan :

1. *Textbox* untuk mengisi *user name*
2. *Textbox* untuk mengisi *password*
3. Tombol untuk *login* untuk masuk ke form utama
4. Tombol untuk *exit* atau keluar dari *form login*

Setelah masuk tampilan *login* selanjutnya masuk ke tampilan form utama. Gambar 3.13 akan menampilkan *data visual* dari form utama.



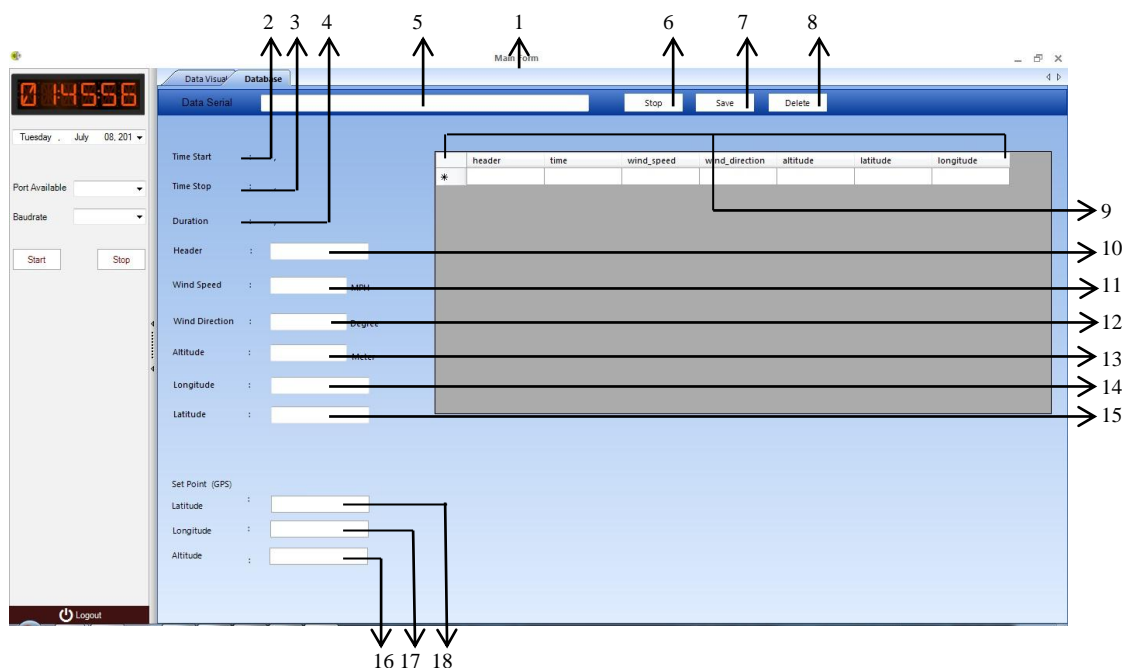
Gambar 3.12 Tampilan *data visual* dari form utama

Keterangan :

1. Tampilan *form main* atau form utama pada tab visual data
2. *Digital clock* atau jam digital
3. *Combobox port available* atau pilih port yang tersedia
4. *Combobox baudrate* atau pilih baudrate yang sesuai
5. *Gauge wind speed* atau parameter untuk menampilkan kecepatan angin
6. *Tab database* atau tab untuk melihat data yang disimpan dalam *database*
7. *Gauge wind direction* atau parameter untuk menunjukkan arah angin
8. *Gauge altitude payload* atau parameter menunjukkan ketinggian *payload*
9. *GPS tacking* atau mapping untuk posisi alat berdasarkan data latitude dan longitude dari GPS
10. *Start button* tombol untuk memulai menampilkan data
11. *Logout button* atau tombol untuk *logout*
12. *Stop button* atau tombol untuk pemberhentian data yang masuk
13. *Wind speed digital gauge* atau parameter untuk menampilkan nilai kecepatan angin

14. *Wind speed graphic* atau grafik nilai kecepatan angin berdasarkan ketinggian *payload*
15. *Wind direction digital gauge* atau parameter untuk menampilkan nilai derajat arah angin
16. *Wind direction graphic* atau grafik nilai arah angin berdasarkan ketinggian *payload*
17. *Altitude digital gauge* atau parameter untuk menampilkan nilai ketinggian *payload*
18. *Longitude graphic* atau grafik komponen Timur-Barat (longitude)
19. *Latitude graphic* atau grafik komponen Utara-Selatan (latitude)

Gambar 3.14 akan menampilkan tab *database* dari form main. Tampilan tab *database* berfungsi untuk menyimpan data-data yang diperlukan sebagai dokumentasi.



Gambar 3.13 Tampilan *database* dari form utama

Keterangan :

1. *Form main* form utama pada tab *database*
2. *Time start* atau waktu mulai saat data disimpan

3. *Time stop* atau pemberhenti waktu untuk menyimpan data ke *database*
4. *Duration* atau lama durasi penyimpanan data ke *database*
5. *Data serial textbox master* atau kotak yang menampilkan *text* data serial yang belum dipisah
6. *Stop button* atau tombol stop untuk menghentikan proses penyimpanan data ke *database*
7. *Save button* atau tombol simpan untuk menyimpan data ke *database*
8. *Delete button* atau tombol hapus untuk menghapus data yang sudah tersimpan dalam *database*
9. *DatGridView* memiliki fungsi untuk menampilkan data yang disimpan dalam *database*.
10. *Header textbot* atau kotak yang menampilkan tulisan *header*
11. *Wind speed textbox* atau kotak untuk menampilkan nilai kecepatan angin
12. *Wind direction textbox* atau kotak untuk menampilkan derajat arah angin
13. *Altitude textbox* atau kotak untuk menampilkan data ketinggian *payload*
14. *Longitude textbox* atau kotak untuk menampilkan data longitude dari GPS
15. *Latitude textbox* atau kotak untuk menampilkan data latitude dari GPS
16. *Altitude textbox* atau kotak untuk menampilkan data awal ketinggian *payload* (*set-point altitude*)
17. *Longitude textbox* atau kotak untuk menampilkan data awal longitude *payload* (*set-point longitude*)
18. *Latitude textbox* atau kotak untuk menampilkan data awal latitude *payload* (*set-point latitude*)

### 3.3.2 Perancangan Database

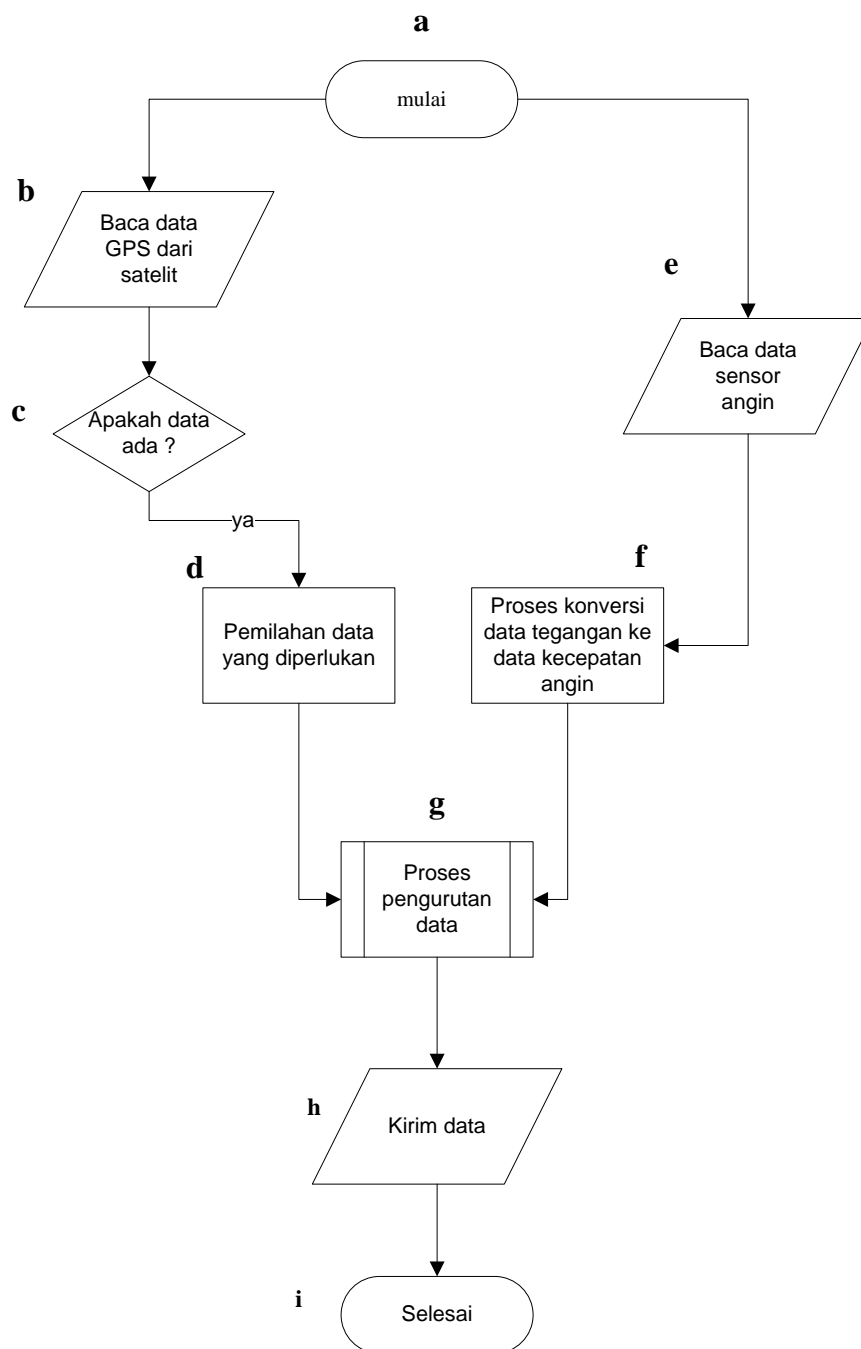
Dalam perancangan *database* ini *software* yang digunakan yaitu SQL Server 2008. *Database* yang dirancang berfungsi untuk menyimpan data *header*, *time*, *wind speed*, *wind direction*, *altitude*, *latitude*, *longitude*. Berikut rancangan *database* yang telah dibuat:

Tabel 3.5 Perancangan *Database*

no	Nama	Type
1	header	text
2	time	nchar(10)
3	wind_speed	text
4	wind_direction	text
5	altitude	text
6	latitude	text
7	longitude	text

### 3.3.3 Algoritma Program Mikrokontroler

Untuk memudahkan orang lain dalam memahami dan memudahkan perancang dalam pembuatan program untuk alat yang dibuat maka dibuatlah sebuah algoritma atau flowchart dari sistem program alat tersebut. Berikut ini flowchart dari program mikrokontroler.



Gambar 3.14 *Flowchart* program mikrokontroler

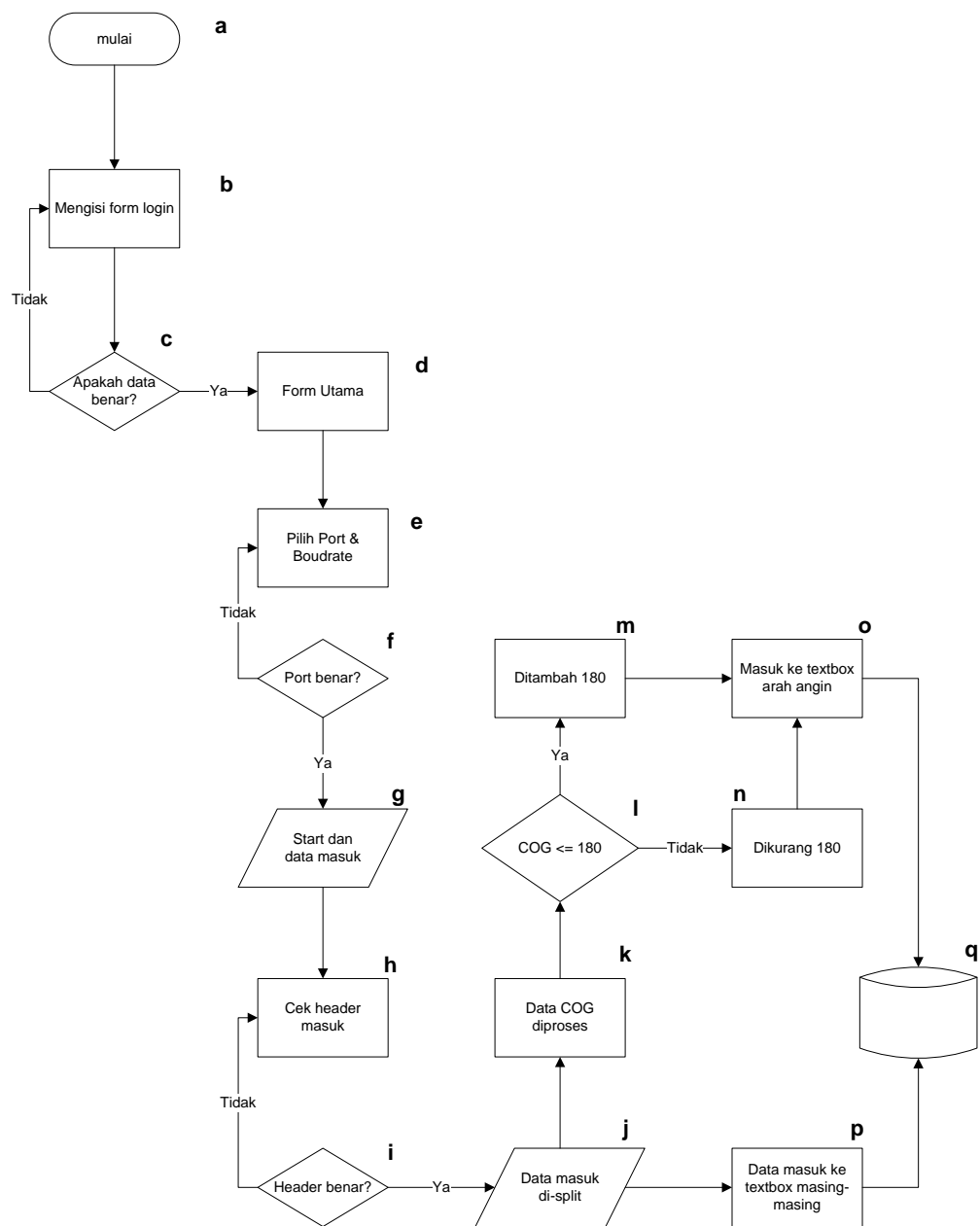


Tabel 3.6 Penjelasan *flowchart* program mikrokontroler

Urutan	Fungsi
A	GPS dan Sensor Angin aktif
B	GPS menunggu data dari satelit
C	Cek apakah data GPS ada atau tidak
D	Jika ada data mikrokontroler mengambil data GPS yang dibutuhkan seperti : Latitude, Longitude, Altitude dan Course Over Ground (COG)
E	Sensor angin baca data angin
F	Kecepatan angin yang awalnya berupa tegangan dikonversi menjadi kecepatan angin dengan satuan Mil Per Hour
G	Data diurutkan dan diberi header
H	Data dikirim ke <i>ground segment</i> menggunakan Xbee Pro
I	Selesai

### 3.3.4 Algoritma Umum Program VB .Net

Untuk memudahkan orang lain dalam memahami dan memudahkan perancang dalam pembuatan program untuk VB.NET maka dibuatlah sebuah algoritma atau flowchart dari sistem program *interface* tersebut. Berikut ini flowchart dari program VB.NET yang digunakan.



Gambar 3.15 Flowchart program VB.Net

Tabel 3.7 Penjelasan *flowchart* program VB.Net

Urutan	Fungsi
A	Program open
B	Mengisi data form login
C	Memeriksa data yang dimasukkan benar atau salah
D	Setelah data login benar masuk ke form utama
E	Pada form utama pilih port dan boudrate
F	Periksa port dan boudrate sudah tersisi dengan benar atau belum
G	Setelah port dan baudrate terisi benar klik tombol start lalu data serial masuk ke aplikasi
H	Periksa Header yang masuk
I	Jika Header benar masuk ke tahap selanjutnya
J	Data yang masuk di-split berdasarkan koma (,)
K	Memisahkan data COG untuk diproses kembali
L	Apakah data COG kurang dari samadengan 180?
M	Jika COG kurang dari samadengan 180 maka ditambah 180 dan masuk ke variabel arah angin
N	Jika COG tidak kurang dari samadengan 180 maka dikurang 180 dan masuk ke variabel arah angin
O	Nilai variabel arah angin masuk ke textbox arah angin
P	Data yang di-split selain COG masuk ke textbox masing-masing seperti data latitude, longitude, altitude dan kecepatan angin
Q	Setelah semua data masuk ke textboxt masing-masing lalu disimpan ke database sebagai informasi yang dibutuhkan