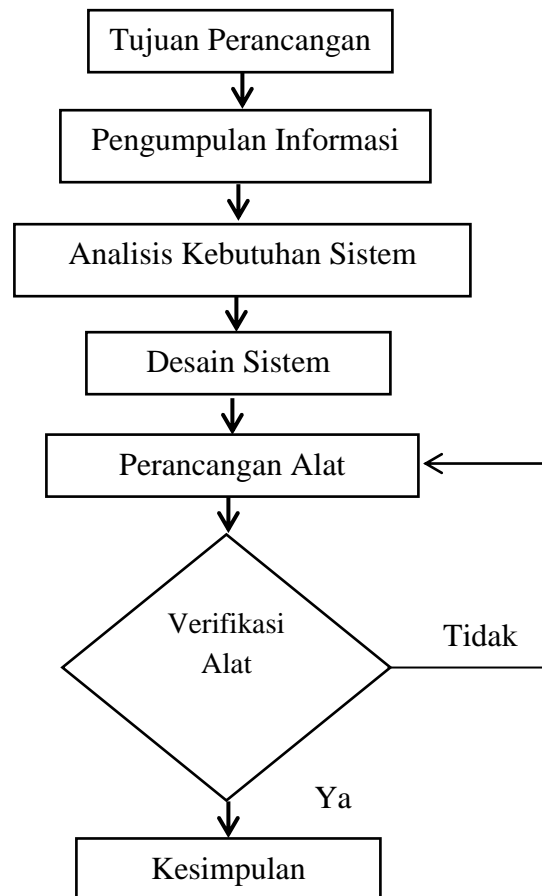


BAB III

METODOLOGI PERANCANGAN

3.1 Prosedur Perancangan

Prosedur perancangan merupakan langkah – langkah dalam pembuatan tugas akhir ini. Dan prosedur perancangan ini digambarkan pada diagram alir berikut:



Gambar 3.1 Diagram Blok Prosedur Perancangan

3.1.1 Penjelasan Blog Diagram

1) Tujuan Perancangan

Penelitian ini diawali dengan pembuatan tujuan perancangan dasar mengenai fungsi kerja dari rancang bangun parasut otomatis dan pengiriman sms pada *quadcopter*.

2) Pengumpulan Informasi

Pada tahap ini akan dikumpulkan data-data dan informasi dari buku, jurnal maupun informasi dari internet.

3) Analisis Kebutuhan Sistem

Sistem memiliki beberapa kebutuhan yang harus dicapai agar dapat sempurna dan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Kebutuhan-kebutuhan pokok yang harus terpenuhi untuk merancang sistem adalah sebagai berikut :

- Mikrokontroler yang digunakan
- Jenis sensor yang digunakan
- Komponen-komponen pendukung seperti elco, resistor, LED dan regulator
- Modul GPS yang berfungsi untuk mengetahui data lokasi
- Modul GSM yang berfungsi untuk mengirimkan data lokasi dari GPS lewat sms
- Servo yang berfungsi untuk membuka tabung parasut
- Parasut sebagai *output* yang berfungsi untuk sistem pengaman quadcopter

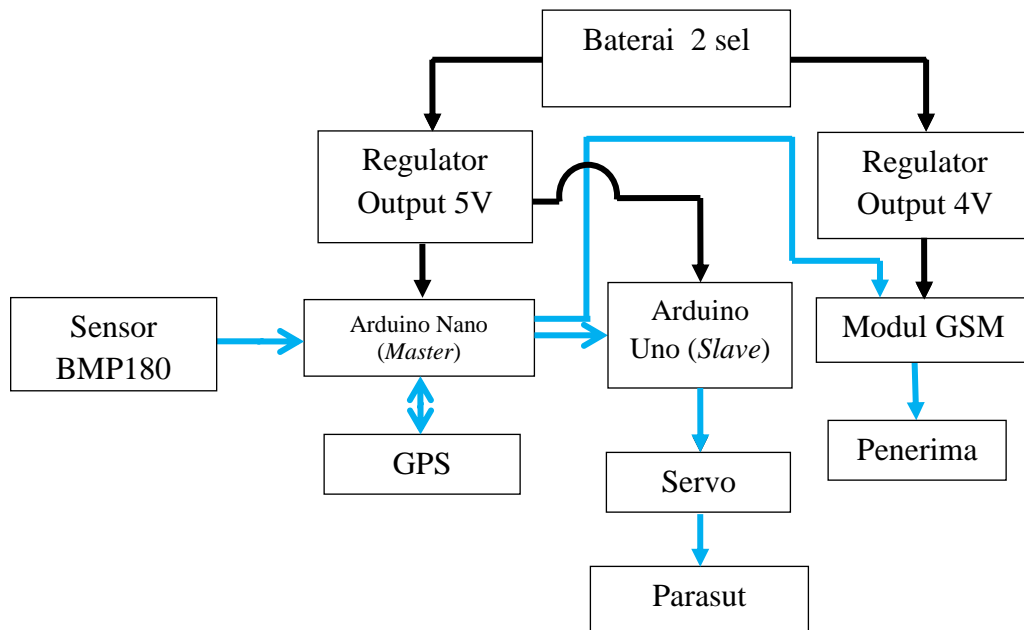
4) Desain Sistem

Desain sistem pengaman quadcopter dengan menggunakan parasut dan pengiriman sms otomatis ini terdiri dari dua bagian, yaitu desain sistem perangkat keras (*hardware*) dan desain perangkat lunak (*software*). Perangkat keras meliputi desain *shield board* rangkaian dan tabung parasut sedangkan untuk pembuatan perangkat lunak meliputi

pembuatan program pengirim sms menggunakan SIM800L serta pembuatan program untuk komunikasi data yang dihubungkan pada program servo dan sensor BMP180.

A. Desain Sistem Perangkat Keras

Rancangan keseluruhan sistem ditunjukkan dalam diagram blok seperti berikut :



Gambar 3.2 Diagram Blok Keseluruhan Sistem

Keterangan :

—→ = Tegangan

—→ = Data

Prinsip Kerja :

1. Baterai lipo 2 sel sebagai catu daya arduino
2. Sensor BMP180 akan memberikan masukan ke arduino nano (Master)

3. Arduino nano akan mengolah data yang diterima oleh sensor dan data GPS
4. Arduino nano akan memberikan *outputan* kepada GSM modul untuk mengirimkan sms dan arduino uno(slave)
5. Arduino uno mengirimkan data ke servo untuk membuka parasut.

Komponen-komponen yang dibutuhkan untuk membuat sistem adalah:

1) Alat

- a. Laptop
- b. Solder dan tenol
- c. Bor PCB dan gunting
- d. Tang potong dan tang panjang
- e. Obeng
- f. Multimeter analog dan digital
- g. Lem tembak

2) Bahan

- a. Papan pcb, *art paper* dan ferilchlorit
- b. Box
- c. Pipa PVC
- d. Seng dan baut
- e. Kabel jumper
- f. Kabel ties
- g. Pin header male dan female
- h. Kain Parasut
- i. Tali sol
- j. Dan komponen-komponen elektronika lainnya

B. Desain Sistem Perangkat Lunak

Perangkat lunak dibuat untuk memproses dan mengontrol proses kerja dari keseluruhan sistem. Desain perangkat lunak kali ini menggunakan Arduino IDE.

5) Perancangan

Tahap berikutnya adalah perancangan yaitu rancangan pembuatan sistem rangkaian elektronik, perancangan penyambungan kabel antar modul dan sensor dengan mikrokontroler serta perancangan pembuatan tabung parasut.

6) Verifikasi Alat

Setelah alat dibuat, maka dilakukan verifikasi untuk mengetahui apakah alat sudah bekerja dengan baik. Jika masih terdapat kesalahan maka dilakukan pengecekan dan perbaikan sehingga alat dapat bekerja normal sesuai dengan tujuan pembuatan alat. Jika alat telah bekerja dengan baik maka dilanjutkan ke tahap berikutnya

7) Kesimpulan

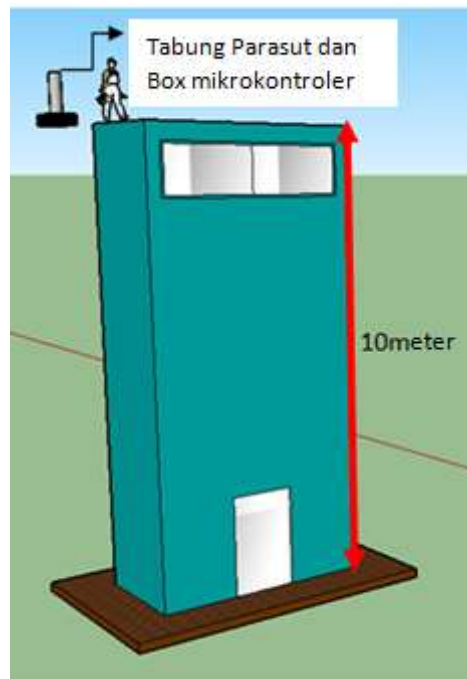
Berisikan hasil akhir dari uji coba dan penelitian yang telah dilakukan.

3.2 Skenario Alat

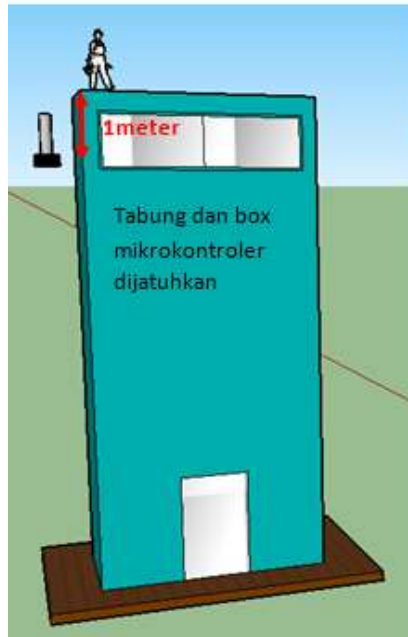
Untuk mengetahui secara jelas bagaimana cara kerja alat yang dibuat maka dibuatlah skenario alat seperti penjelasan dan gambar dibawah.

1. Alat yang terdiri dari tabung parasut dan *box* mikrokontroler di ON kan terlebih dahulu. Percobaan ini dilakukan dari atas gedung dengan ketinggian 10 meter di atas permukaan tanah.
2. Alat kemudian di uji coba jatuhkan dari atas gedung dimana sensor akan membaca kondisi jatuh ketika alat memiliki perubahan ketinggian sejauh 1 meter dari ketinggian awal dalam rentang waktu selama 0,05 detik.

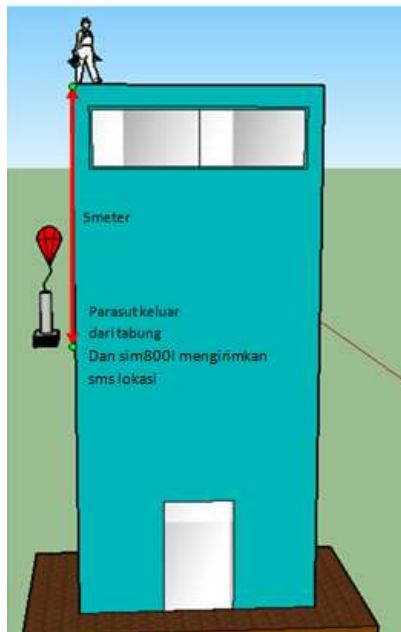
3. Ketika mikrokontroler telah menerima data dari sensor bahwa alat dalam kondisi jatuh, maka mikrokontroler akan membuka kipas servo yang ada pada tabung sehingga parasut keluar dari tabung, dimana pada saat yang sama mikrokontroler mengirimkan data ke sim800l untuk mengirimkan sms lokasi.
4. Setelah parasut keluar dari tabung maka parasut akan terbuka sehingga menahan alat agar tidak jatuh bebas ke tanah.



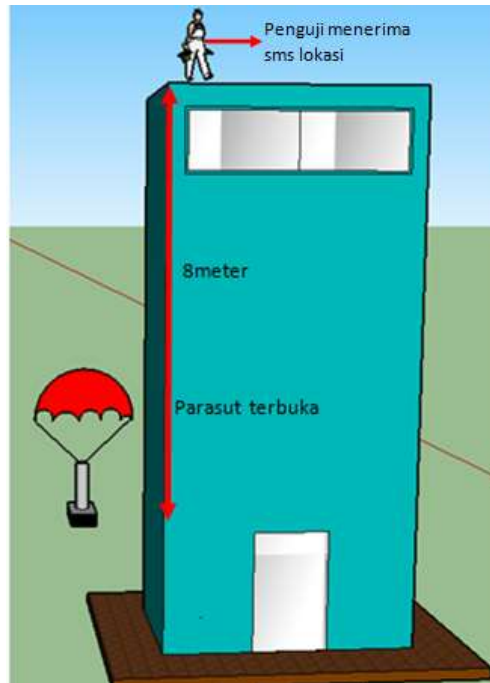
Gambar 3.3 Skenario Pertama Saat Alat Akan Dijatuhkan Dari Atas Gedung



Gambar 3.4 Skenario Kedua Saat Alat Telah Dijatuhkan Dari Atas Gedung



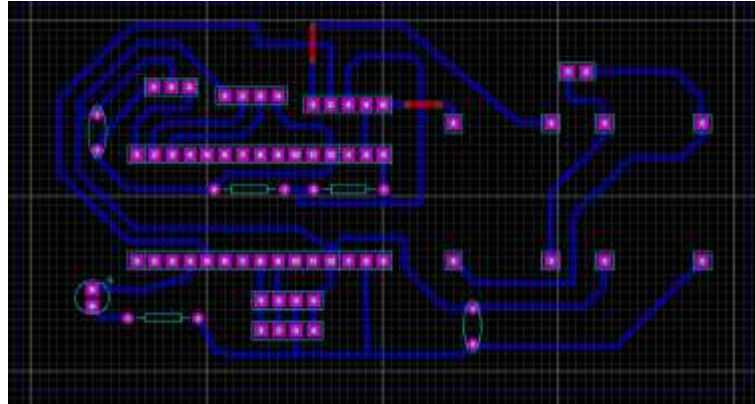
Gambar 3.5 Skenario Ketiga Saat Parasut Keluar Dari Tabung Dan SIM800L Mengirimkan Sms



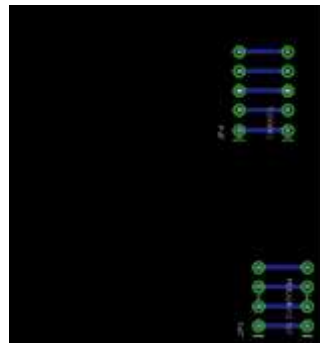
Gambar 3.6 Skenario Keempat Saat Parasut Telah Terbuka Dan Penguji Menerima Sms Lokasi

3.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras pada alat ini menggunakan beberapa komponen pokok untuk mengatur kinerja sistem pembuka parasut dan mengirimkan sms secara otomatis. Sensor yang digunakan adalah BMP180 yang merupakan *barometric* sensor. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi ketinggian quadcopter kemudian mengirimkan data ke mikrokontroler. Selain sensor, mikrokontroler juga mendapat masukan data dari GPS mengenai lokasi quadcopter. Data yang telah diolah mikrokontroler akan *ditransmisikan* ke modul GSM dan servo dimana modul GSM berfungsi untuk mengirimkan sms data lokasi quadcopter sedangkan servo berfungsi untuk membuka tabung parasut. Sebelum dilakukan pembuatan sistem rangkaian alat maka sebelumnya dibuat skematik rangkaian terlebih dahulu. Hasil perancangan skematik papan PCB ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 3.7 Tampilan *Layout* PCB 1



Gambar 3.8 Tampilan *Layout* PCB 2

Setelah membuat skematik rangkaian maka selanjutnya membuat *shield board* dimana skematik rangkaian yang sudah di desain, dicetak pada kertas *art paper* dan kemudian diletakan pada papan PCB yang telah di amplas permukaannya yang sebelumnya ukuran PCB sudah disesuaikan dengan kebutuhan dan sesuai dengan ukuran skematik yang sudah didesain. Papan PCB yang sudah ditempelkan dengan kertas *art paper* tadi dipress atau dipanaskan dengan menggunakan setrika listrik atau mesin laminating agar skematik pada kertas berpindah ke papan PCB. Pemandahan desain dengan cara ini dilakukan sekitar 50 kali *press* bolak-balik.



Gambar 3.9 Proses Pemindahan Skematik Rangkaian ke PCB

Setelah proses *press* selesai, maka papan PCB direndam di air biasa sampai desain terlihat dan kertas terkelupas. Sisa kertas pada PCB dibersihkan kemudian papan direndam pada larutan FeCl_3 yang telah dicampur dengan air hangat agar skematik rangkaian dapat cepat terbentuk pada PCB sambil di gerakan ke kanan dan ke kiri. Saat skematik rangkaian sudah terlihat pada papan PCB maka PCB harus dibersihkan dengan air dingin sambil diamplas hingga tinta yang membentuk jalur hilang digantikan oleh tembaga permukaan PCB. Langkah selanjutnya, *board* di bor sesuai lubang yang ada pada skematik untuk meletakkan komponen-komponen yang digunakan pada alat ini. Setelah papan PCB selesai di bor, maka komponen-komponen dipasang sesuai letaknya kemudian disolder.

Mikrokontroler yang digunakan pada rangkaian ini adalah Arduino Nano V3.0 dengan ATmega328 dan Arduino Uno dengan ATmega328. Arduino nano dalam sistem ini bertugas sebagai penerima data lokasi melalui pin *Software Serial* Rx (pin D10) dan Tx (pin D11) arduino nano yang dikirim dari modul gps Ublox Neo 6M dimana pin Rx arduino nano dihubungkan dengan pin Tx gps sedangkan pin Tx arduino nano dihubungkan dengan pin Rx gps. Kemudian, untuk modul gsm SIM800L pin Rx dihubungkan dengan pin serial Tx dari arduino nano. Selain dua komponen tersebut terdapat sebuah sensor yang menggunakan jalur komunikasi I²C melalui pin SDA (pin A4) dan SCL (pin A5) pada arduino nano. Kemudian

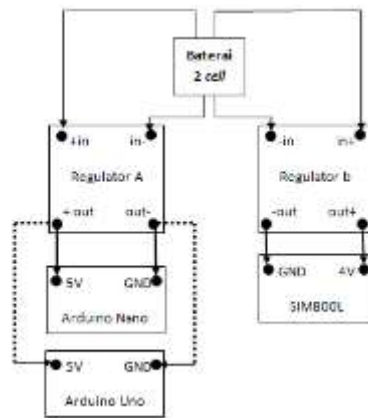
terdapat pin *outputan* yaitu pin A2 yang dihubungkan dengan pin *inputan* A0 pada arduino uno. Pada arduino uno terdapat pin untuk jalur komunikasi ke servo menggunakan sinyal PWM melalui pin D11.

3.3.1 Perancangan Catu Daya

Pada alat ini digunakan dua buah regulator yang berfungsi untuk menstabilkan tegangan masukan dari baterai. Alasan digunakan dua buah regulator adalah karena ada komponen pada rangkaian yang memiliki tegangan masukan berbeda. Regulator pertama memiliki tegangan *output* sebesar 5V yang masuk ke arduino nano dan arduino uno sedangkan regulator kedua memiliki tegangan *output* sebesar 4V yang masuk ke tegangan *inputan* SIM800L dengan catu daya yang digunakan berupa baterai lipo 2 sel yang memiliki tegangan sebesar 7,4V. Regulator yang digunakan pada alat ini berupa regulator DC to DC mini seperti gambar dibawah.



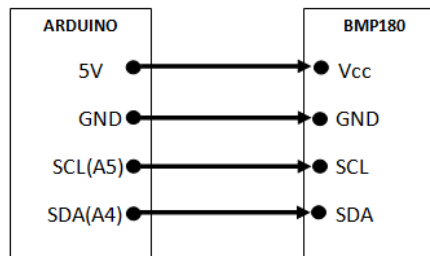
Gambar 3.10 Regulator DC to DC mini
(Sumber : <http://fpv-reconn.com/store/index.php>)



Gambar 3.11 Skema Perancangan Regulator

3.3.2 Perancangan Sensor

Sistem yang digunakan untuk mengambil data ketinggian quadcopter adalah sensor BMP180 dan kontroler (Arduino Nano) berfungsi mengolah data yang diperoleh dari sensor tersebut.



Gambar 3.12 Skematik Perancangan BMP180 dengan Arduino Nano

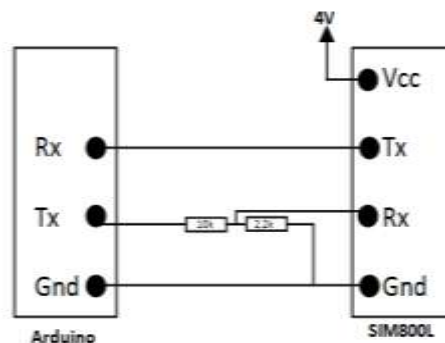
Pin yang digunakan dalam modul sensor ini adalah pin 5V yang dihubungkan dengan pin 5V di arduino nano, pin SCL dan SDA modul ke pin A5 dan A4 arduino nano. Kemudian pin *ground* modul dihubungkan dengan pin *ground* arduino nano. Modul sensor ini tidak membutuhkan komponen tambahan sehingga dapat langsung dihubungkan ke port arduino

nano karena sensor bekerja dengan daya sebesar 5V yang dapat langsung diperoleh dari arduino nano tersebut.

Posisi yang berupa data ketinggian, yang terbaca oleh sensor akan diproses pada arduino, ketika sensor mendeteksi posisi jatuh maka sensor akan mengirimkannya ke arduino, kemudian arduino akan menggerakkan servo untuk membuka parasut.

3.3.3 Perancangan Modul GSM SIM800L

Modul GSM pada alat ini berfungsi untuk mengirimkan sms ke pengguna tentang data lokasi secara otomatis dimana prinsip kerjanya adalah data yang sudah diolah pada arduino nano dikirimkan dengan menggunakan jalur data di pin TX arduino nano ke pin RX yang ada di SIM800L. Karena perbedaan tegangan pin TX dan RX antara SIM800L dengan arduino nano maka data dari pin Tx arduino nano disambungkan dengan 2 resistor yang diseri baru dihubungkan dengan Rx SIM800L seperti gambar dibawah.



Gambar 3.13 Sambungan Pin Arduino Nano dengan SIM800L

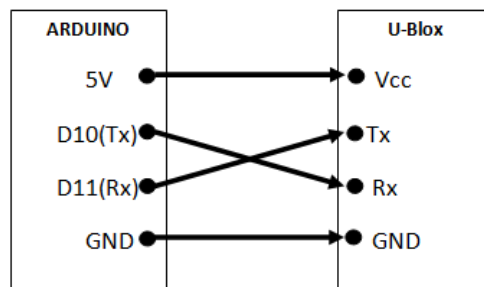
Resistor yang digunakan pada rangkaian ini adalah sebesar $R_1=10k\Omega$ dan $R_2=2,2k\Omega$. Perhitungan tegangan ini dirumuskan dengan persamaan berikut.

$$V_r = \left(\frac{R1+R2}{R1} \right) \times V_{in} \dots\dots\dots$$

$$\frac{10k\Omega+2,2k\Omega}{10k\Omega} \times 5V = 4V$$

3.3.4 Perancangan GPS

Fungsi GPS adalah untuk mengetahui data lokasi yang kemudian data tersebut dikirimkan ke arduino nano. GPS menggunakan jalur komunikasi UART yaitu menggunakan pin Tx dan Rx. Karena pin Tx Rx arduino sudah digunakan pada sistem modul GSM maka GPS menggunakan *software serial* yaitu pada pin D10(Rx) dan D11(Tx) kemudian untuk tegangan diambil dari 5V arduino dan untuk pin ground GPS dihubungkan dengan pin ground arduino. Berikut adalah skema rangkaian GPS ke Arduino.



Gambar 3.14 Skema Rangkaian GPS ke Arduino Nano

3.3.5 Perancangan Tabung Parasut

Tabung parasut pada alat ini menggunakan servo yang berfungsi untuk membuka tutup tabung parasut. Ketika sensor mendeteksi posisi alat dalam posisi atau kondisi jatuh, maka arduino nano akan memprosesnya dan mengirimkan data tersebut arduino uno dimana arduino uno mengirimkan data ke servo. Karena servo menggunakan jalur komunikasi PWM, maka pin data PWM yang digunakan pada arduino adalah pin A11. Untuk tegangan yang digunakan pada servo sebesar 5V langsung dihubungkan dari arduino. Prinsip

dari tabung parasut ini sangat *simple* dimana kain parasut dimasukan kedalam tabung, kemudian kipas servo akan mengunci tutup tabung. Ketika sensor mendeteksi kondisi jatuh maka kipas servo tersebut akan bergeser 90° kearah yang berlawanan sehingga tutup terbuka dan parasut akan terlontar keluar dari tabung.

Tabung parasut sendiri terbuat dari pipa PVC jenis D dengan diameter 1-1/4 atau sekitar 4,2cm dengan panjang 16cm. Untuk bahan dari penutup tabung baik penutup bagian bawah maupun atas menggunakan bahan PCB karena papan PCB merupakan bahan yang cukup ringan namun kuat sehingga tahan terhadap tekanan dan dorongan yang kuat dari pegas, oleh karena itu bahan PCB cocok digunakan sebagai penutup tabung parasut ini. Selain bagian penutup terdapat pula tempat servo dan penutup pegas yang terbuat dari papan PCB. Didalam tabung terdapat sebuah pegas dengan diameter 3cm, panjang 19cm dan 20 putaran. Pegas yang digunakan adalah jenis pegas dorong atau tekan yang tidak terlalu kuat sehingga memudahkan saat memasukan parasut kedalam tabung.



Gambar 3.15 Bagian Luar Tabung Parasut



Gambar 3.16 Bagian Dalam Tabung Parasut

Parasut yang digunakan dalam sistem *safety* harus disesuaikan dengan ukuran dan berat beban. Untuk mengetahui diameter parasut yang digunakan maka dapat menggunakan rumus

$$Diameter = \frac{70 * \sqrt{m}}{v}$$

Keterangan :

m = berat benda/beban (gram)

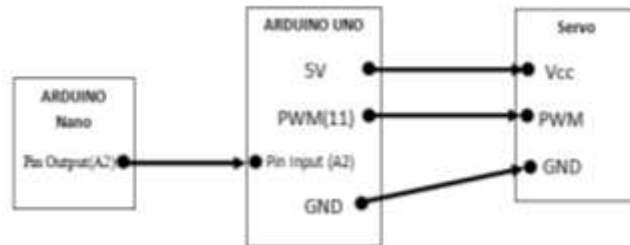
V= kecepatan (km/h)

Dimana, rumus tersebut digunakan hanya dengan asumsi bahwa kecepatan jatuh *quadcopter* sekitar 5m/s atau 18km/h. Untuk *quadcopter* dengan berat sekitar 1kg membutuhkan parasut dengan diameter minimal 122cm. Parasut yang digunakan pada sistem ini memiliki diameter 120cm dan panjang tali parasut 150cm karena wahana yang di uji coba memiliki berat sekitar 0,5kg saja.

3.3.6 Perancangan Servo

Untuk perancangan servo menggunakan arduino Uno sebagai mikrokontrolernya, karena pada arduino nano terdapat komponen menggunakan port *SoftwareSerial* yang menyebabkan pin interrupt sehingga

dibutuhkan mikrokontroler lain. Dibawah ini adalah skematik rangkaian servo dengan arduino Uno. Arduino uno mendapatkan inputan data dari arduino nano, sehingga ketika sensor membaca posisi jatuh maka dari arduino nano mengirimkan data ke arduino uno untuk menggerakkan servo.



Gambar 3.17 Skema Rangkaian Mikrokontroler dengan Servo

3.3.7 Perancangan Akhir

Perancangan akhir ini merupakan gabungan perancangan-perancangan perangkat keras diatas, ini bertujuan agar alat dapat bekerja dengan baik dengan tidak melupakan unsur estetika atau kerapiannya. Setiap bagian dari perancangan alat yang telah selesai perlu dilakukan verifikasi atau pengujian kembali. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Sebagai contoh rangkaian elektronik sistem apakah sudah bisa terhubung dengan sensor dan lampu led indikator secara benar, desain tabung parasut apakah sudah sesuai dengan ukuran kain parasut yang digunakan, jalur kabel yang harus diperiksa ketelitiannya agar bisa menyambungkan mikrokontroler dengan sensor, modul GSM dan GPS. Berikut adalah gambar akhir perancangan alat mulai dari bagian mikrokontroler sampai bagian tabung parasut.



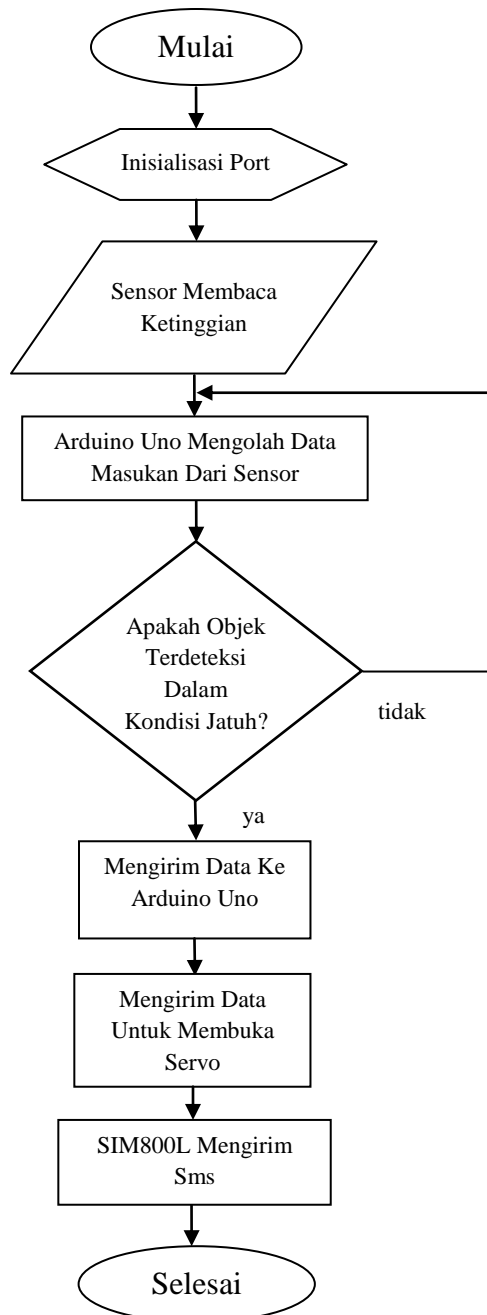
Gambar 3.18 Hasil Jadi Rangkaian Mikrokontroler



Gambar 3.19 Hasil Jadi *Box* Mikrokontroler Dan Tabung Parasut

3.4 Perancangan Perangkat Lunak

Untuk memudahkan dalam pembuatan alur program maka penulis membuat *flowchart* seperti dibawah.



Gambar 3.20 *Flowchart* Perancangan Perangkat Lunak

