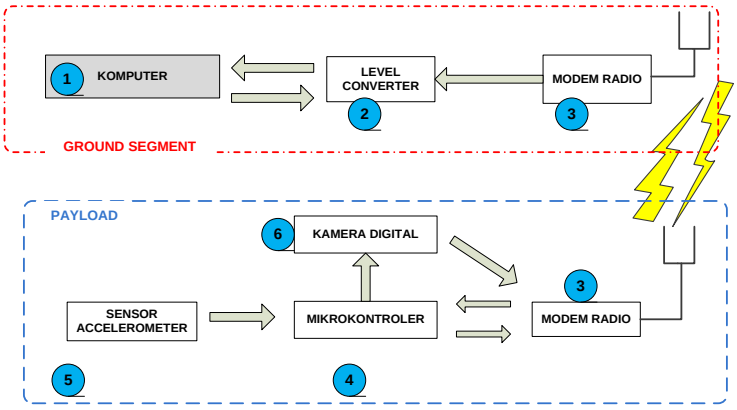
BAB III
PERANCANGAN SISTEM

Bagian perancangan terdiri dari perancangan bagian *payload* serta bagian *ground segment*. Pada perancangan *payload* sendiri tersusun dari bentuk mekanik dan sistem elektronik, kemudian bagian *Ground segment* tersusun dari antena penerima serta *software* aplikasi. Bentuk diagram blok dari keseluruhan sistem yang dibuat terlihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram blok sistem *payload*

Keterangan dari gambar diagram blok diatas terdapat pada tabel 3.1.

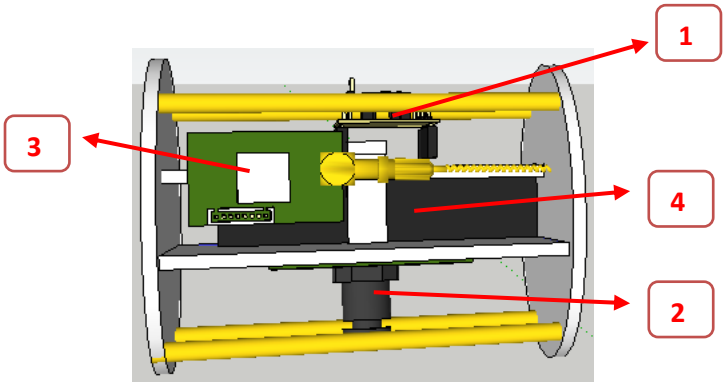
Tabel 3.1. Keterangan diagram blok sistem

NO	Nama	Keterangan
1	Komputer	Berfungsi meneriman data dari *payload*, dan mengolah datanya untuk ditampilkan pada *user*
2	*Level* Konverter	Mengubah *level* tegangan komputer menjadi tegangan TTL mikrokontroler atau sebaliknya
3	Modem Radio	Penerima atau pengirim data
4	Mikrokontroler	Mengatur semua kerja *payload*
5	Sensor *Accelerometer*	Mengukur besar dinamika *payload*
6	Kamera digital	Mengambil gambar

3.1 Perancangan Mekanik *Payload*

Mekanik *payload* dibuat dari bahan yang kuat terhadap hentakan dan tidak terlalu berat, mudah dalam pembuatan serta efisien dalam biaya. Bahan yang digunakan untuk bagian *body payload* adalah bahan dari akrilik dan *speccer*

sebagai maksimal 1000gr. Gambar 3.2 menunjukan bentuk mekanik *payload* yang akan dibuat.



Gambar 3.2 Bentuk Mekanik *Payload*

Didalam *payload* terpasang beberapa komponen mikrokontroler, sensor serta kamera. Keterangan gambar *payload* diatas dijelaskan pada tabel 3.2. untuk sensor *accelerometer* diletakkan dipusat *body payload* dengan aksis z positif menghadap ke permukaan bumi, penempatan ini agar mempermudah kalibrasi pembacaan data sensor serta memberikan hasil pengukuran yang seimbang atara aksis x dan y. Sementara modul kamera diletakkan pada bagian paling bawah dan langsung menghadap ketanah untuk mempermudah pengambilan gambar.

Tabel 3.2 Keterangan gambar

No	Keterangan
1	Mikrokontroler dan sensor
2	Kamera CMUcam3
3	Modem radio digital
4	Baterai

3.2 Perancangan Elektronik *Payload*

Bagian elektonik *payload* terdiri dari pusat pengontrol, sensor pengindera, modul kamera digital serta catu daya yang memenuhi kebutuhan konsumsi daya *payload*. Masing-masing bagian memiliki peranan sendiri yang terintegrasi dan beroperasi sesuai fungsinya.

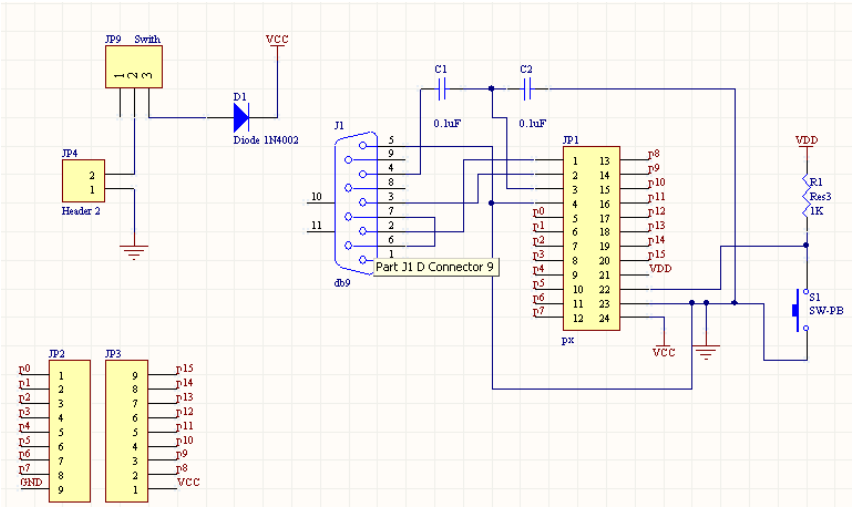
3.2.1 Mikrokontroler

Payload dapat bekerja mengukur dinamika *payload*, mengambil gambar serta melakukan komunikasi dengan *Ground segment*, itu semua dapat dikerjakan

oleh *payload* karena Pada *payload* terdapat sebuah IC pengendali atau mikrokontroler yang mengendalikan seluruh kinerja *payload*. Dalam perancangan ini digunakan mikrokontroler BasicStamp tipe 2PX sebagai mikrokontroler utamanya. Mikrokontroler ini berkomunikasi hanya menggunakan masing-masing satu buah PIN I/O dengan memanfaatkan program *SERIN/SEROUT* yang ada pada BasicStamp.

3.2.1.1. Skematik Sistem Minimum BasicStam 2px

Dalam perancangan elektronik *payload* digunakan sebuah mikrokontroler BasicStamp 2px, untuk dapat memsakukkan program kedalam mirokontroler diperlukan sebuah rangkaian *downloader* untuk basic stamp tersebut. Berikut rangkaian sistem minimum sekaligus sebagai *downloader* bagi BasicStamp untuk memasukkan program yang telah dibuat.



Gambar 3.3 Skematik rangkain sistem minimun BasicStamp 2PX.

3.2.1.2. Perancangan Mikrokontroler

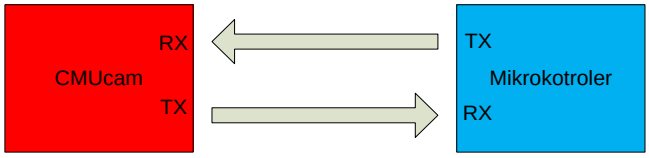
Mikrokontroler yang digunakan adalah BasicStamp 2px yang memiliki kecepatan prosesor 32Mhz *turbo speed* dan kecepatan eksekusi program hingga 19.000 instruksi perdetik. Berikut keterangan beberapa pin pada BasicStamp yang digunakan dalam pemrograman beserta fungsi yang dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Fungsi Pin pada Mikrokontroler

PIN µC	FUNGSI
0	RX komunikasi radio
1	TX komunikasi radio
2	Clock *Accelerometer*
3	Chip Select *Accelerometer*
4	Data *Accelerometer*
9	Selector *Multiplexer*
10	TX komunikasi dengan CMUcam
15	RX komunikasi dengan CMUcam
11	TX komunikasi dengan komputer
14	RX komunikasi komputer

3.2.1.3. Komunikasi Mikrokontroler dan CMUcam

Payload dilengkapi sebuah modul kamera digital yang berfungsi sebagai pengambil citra dari udara. Data dikirimkan melalui frekuensi radio dalam bentuk digital 8bit. Untuk mengambil gambar digunakan modul CMUcam. Modul CMUcam memiliki komunikasi serial sehingga mudah untuk mengontrol dari jarak jauh menggunakan komunikasi radio. Untuk dapat mengaktifkan pengambilan gambar maka modul CMUcam dikoneksikan pada mikrokontroler untuk mengatur kapan saat CMUcam harus mengambil data gambar. Gambar 3.4 menunjukan bagaimana mikrokontroler dan CMUcam saling berkomunikasi. Cara berkomunikasi antara mikro dan CMUcam adalah dengan memingirimkan perintah melalui pin serial, kemudian dari CMUcam akan mengirimkan data hasil pengambilan gambar melalui radio ke *ground segment*.



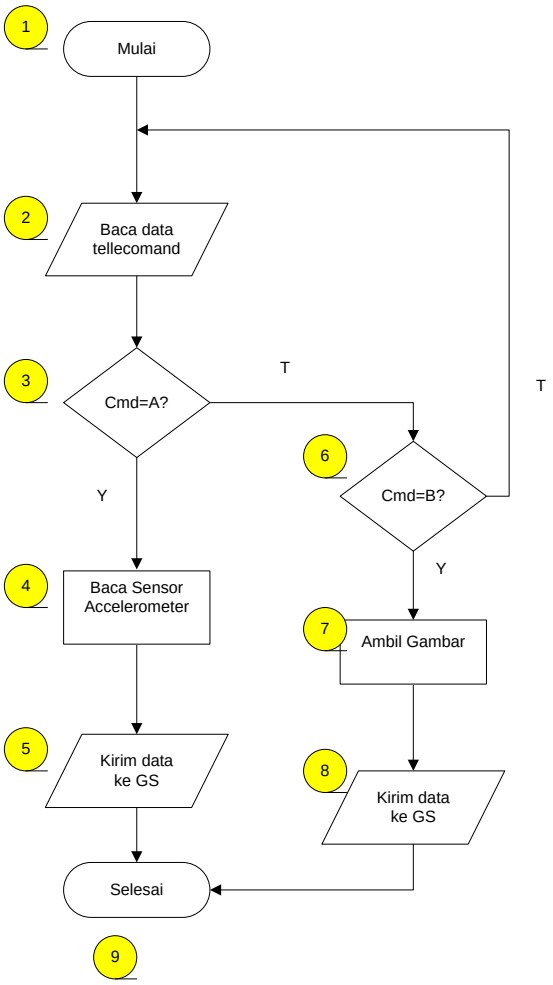
Gambar 3.4 Komunikasi CMUcam dan Mikrokontroler

Komunikasi antara CMUcam dan mikrokontroler serta dengan komputer mengunakan *boudrate* sebesar 9600.

3.2.1.4. Flowchart Program *Payload*

Payload dirancang menggunakan sebuah mikrokontroler yang diprogram agar dapat bekerja otomatis maupun manual sesuai perintah yang dikirimkan pada

payload. Mikrokontroler berfungsi mengatur seluruh sistem yang terkait dalam *payload*, seperti komunikasi dengan *ground segment*, mengukur percepatan *payload* terhadap grafitasi bumi, serta mengambil gambar. Gambar 3.5 menunjukan *flowchart* program, sementara tabel 3.4 merupakan kerangan gambar *flowchart* program pada *payload* yang dibuat.



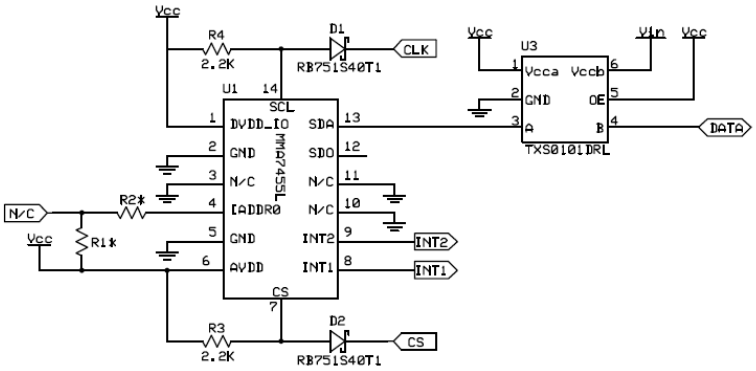
Gambar 3.5 Flowchart Program *Payload*

Tabel 3.4 Keterangan *flowchat* program *payload*

NO	Keterangan
1	Awal Proses
2	Menerima data masukan
3	Memerikasa data masukan jika A maka baca sensor
4	Baca Sensor accelerometer
5	Kirimkan data sensor ke ground segment, jika bukan lompat ke proses 6
6	Baca data masukan jika B maka ambil gambar, jika bukan mulai baca data kembali
7	Ambil Gambar
8	Kirimkan data gambar ke ground segment
9	Selesai

3.2.2 Sensor MMA7455

Sensor MMA7455 berfungsi sebagai pendeteksi pergerakan *payload*, melalui perubahan sudut yang terjaadi pada setiap aksis *payload*. Sensor MMA7455 mendeteksi setiap perubahan sudut pada sumbu X, Y dan Z dari *payload*. Sensor diletakkan tepat ditengah-tengah terhadap sumbu X dan Y *payload* agar dapat mengukur kemiringan secara simetri. Untuk dapat membaca data yang dikeluarkan oleh sensor, mikrokontroler perlu mengaktifkan pin *chip select* dan mengirimkan sebuah data *clock* kemudian membaca datanya secara serial pada pin data sensor. Gambar 3.6 adalah bentuk skematik dari sensor *accelerometer* MMA7455.

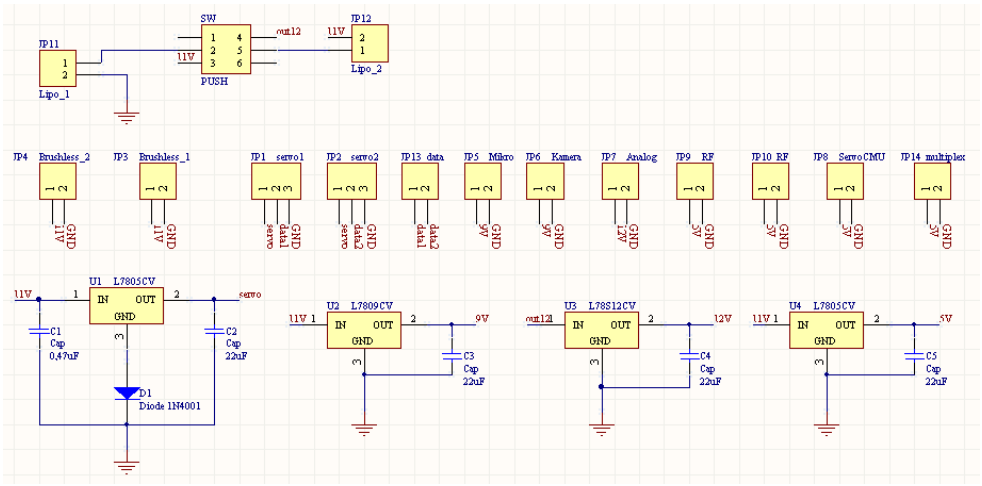


Gambar 3.6 Skematik sensor MMA7455

Agar sensor *accelerometer* mampu mengukur kemiringan *payload* dengan teliti maka sensor *accelerometer* ditempatkan dititik tengah antara sumbu X, Y dan Z pada badan *payload*.

3.2.4 Regulator

Regulator diperlukan dalam perancang sistem elektronik *payload* untuk menyalurkan tegangan yang diperlukan komponen sehingga dapat bekerja. Perancangan rangkain regulator menggunakan IC 7805 dan 7809 dan input daya sebesar 12Volt dan 1800mA dari baterai lippo yang digunakan. Skematik rangakain regulator terdapat pada gambar 3.7.



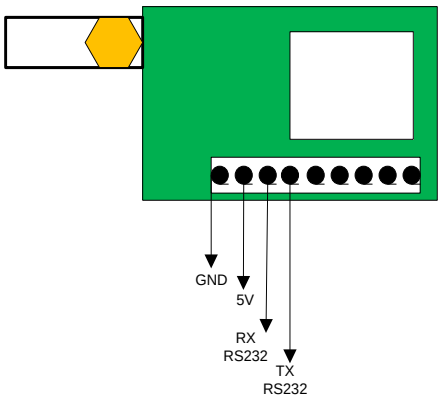
Gambar 3.7 Skematik Regulator

3.3 Perancangan *Ground Segment*

Pada perancangan *ground segment* terdiri dari dua bagian yaitu bagian *hardware* yang berfungsi sebagai *reciever* dan bagian *software* yang berfungsi sebagai *interface* untuk mengolah data serta melakukan *telecommand*

3.3.1 Radio *Wireless*

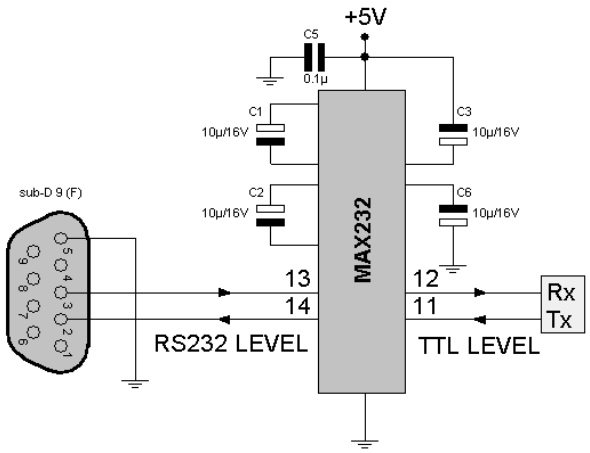
Komunikasi data dari *payload* ke *ground segment* memanfaatkan komunikasi *wireless* dengan menggunakan modul radio huaway 1020L. Modul radio ini memiliki pin RX dan TX sebagai penerima dan pengirim data, serta dapat bekerja pada level tegangan TTL dan tegangan cimos. Gambar 3.8 menunjukan urutan konfigurasi pin pada radio *wireless* yang digunakan.



Gambar 3.8 Rangkaian Radio *Wireless* ke RS232

3.3.2 *Level* Konverter

Level konverter digunakan untuk merubah tegangan RS232 ke *level* tegagan TTL. Pada perancangan ini digunakan sebuah IC MAX232 sebagai *level* konverter antara komputer dengan modem radio. Gambar 3.9 menunjukan skematik rangkaian konverter tegangan menggunakan IC MAX232. Level konverter tegangan ini diperlukan karena serial komputer memiliki tegangan minimal -25V dan maksimal 25V, sementara radio digital memiliki tegangan kerja pada -5V sampai 5V saja.

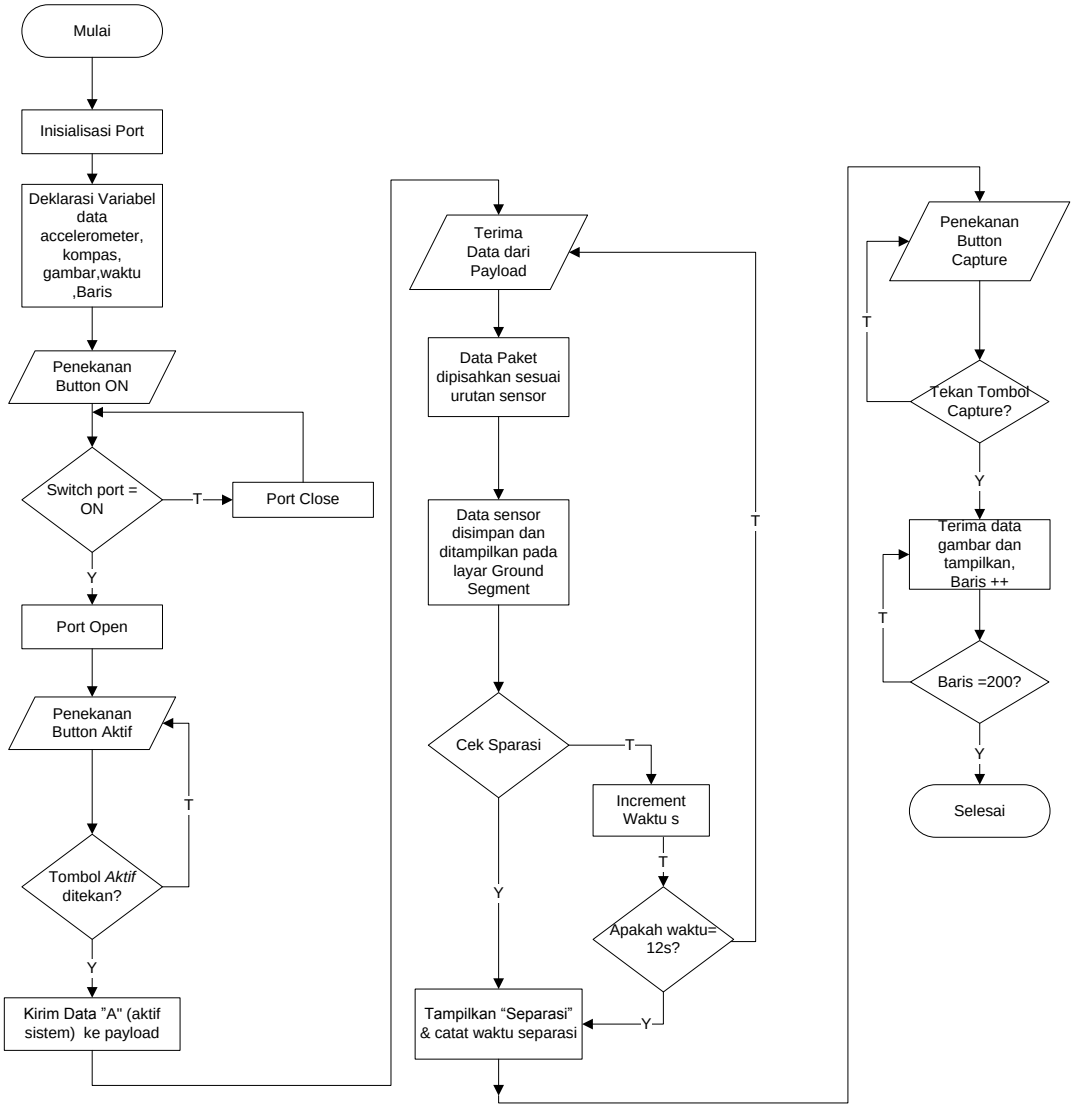


Gambar 3.9 Skematik rangkaian MAX232

3.3.2 *Software* Aplikasi

Software aplikasi sebagai *ground segment* dibuat menggunakan program visual basic 6.0. *Software* visual basic merupakan program yang bersifat berorientasi obyek dan berkerja berdasarkan *event* atau kejadian. Algoritma yang ada dalam *software ground segment* terlihat pada gambar 3.10. Program Visual

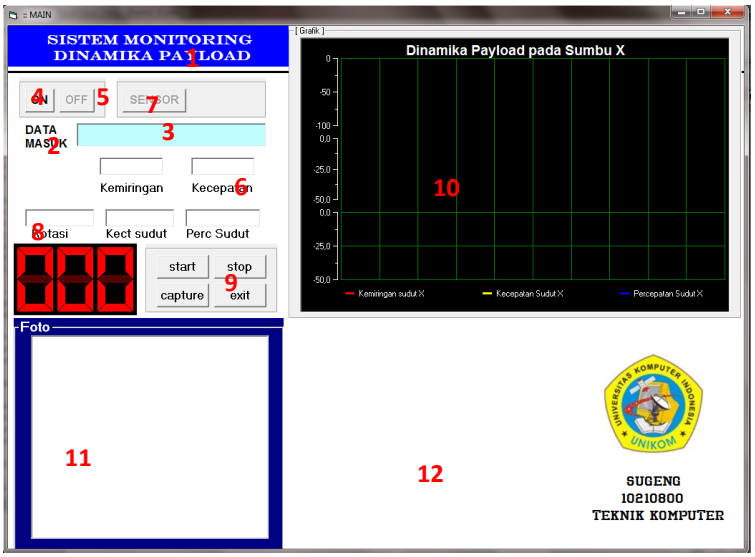
basic bekerja berdasarkan *event* atau kejadian yang terjadi. Ketika program dijalankan makan akan melakukan inisialisai data yang dibutuhkan, kemudian user dapat mengaktifkan port komunikasi, selanjutnya beberapa batton dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan *payload* dengan mengrimkan data khusus saat ditekan. *Ground segment* juga dapat menampilkan data percepatan *payload* serta gambar yang diambil.



Gambar 3.10 *Flowchart Ground segment*

Pada gambar 3.11 merupakan tampilan *software* dari *ground segment* yang dibuat. *Ground segment* akan berfungsi sebagai *interface* antara *user* dengan *payload*. *Ground segment* dirancang agar dapat mengirimkan perintah ke *payload*,

atau menerima data kemudian mengolahnya serta menampilkan data tersebut mudah dimengerti oleh *user*. Tabel 3.5 merupakan keterangan gambar 3.11 yang akan menjelaskan fungsi setiap komponen yang ada pada gambar tersebut sesuai nomer yang ditunjukan.



Gambar 3.11 Desain *ground segment*

Tabel 3.5 Keterangan gambar 3.10

No	Keterangan	Fungsi
1	*Label1*	Judul Program
2	*Label2*	Judul data masuk
3	*Text1*	Menampilkan data yang masuk
4	*Button1*	Sebagai tombol *On* untuk mengaktifkan sistem
5	*Button2*	Sebagai tombol *Off* untuk mematikan sistem
6	*Text box*	Menampilkan Nilai dinamika *payload*
7	*Button3*	Tombol untuk mengaktifkan pengambilan data sensor
8	*Timer*	Pewaktuan sistem monitoring
9	*Frame5*	Tombol untuk mengontrol kamera
10	*XYPlot*	Menampilkan grafik data percepatan X,Y,Z *payload*
11	*Form Foto*	Menampilkan hasil foto yang diambil

3.4 Perancangan Pengujian Kedinamikaan *Payload*

Payload saat berada dalam roket dan diluncurkan keudara maupun saat setelah separasi mengalami beberapa bentuk gerak yang dapat dimonitoring melalui sensor *accelerometer* yang terpasang. Bentuk kedinamikaan ini penting untuk diperkirakan dan diketahui agar saat pengambilan gambar dapat ditentukan. Dikarenakan *payload* yang dirancang tidak dapat diuji lagsung menggunakan

roket, maka dalam bab ini dirancang sebuah cara untuk menguji bentuk kedinamikaan *payload* yang dibuat meyerupai perilaku *payload* saat diudara.

a. Pengujian *G-force*

Pada pengujian ini *payload* ditempatkan pada sebuah alat pemutar, dimana *payload* diputar dengan kecepatan tertentu untuk melihat karakteristik perubahan setiap sumbu terhadap putaran yang dialami. Tujuannya adalah untuk mengetahui kemampuan *payload* ketika digunakan untuk mengukur gerak akselerasi *payload*.

b. Pengujian Getaran

Payload akan diuji dengan memberikan getaran dimana arah sumbu z vertikal terhadap permukaan bumi untuk mengetahui bentuk getaran yang dialami oleh *payload*.

c. Pengujian rotasi *pitch payload*

Pengujian ini hanya berfungsi untuk mengetahui keakuratan sensor dalam membaca data rotasi yang terjadi yaitu pada arah *pitch payload. Payload* diputar secara kontinu dan perlahan pada arah rotasi *Pitch* positif serta negatif.

d. Pengujian Ayunan

Agar dapat disimulasikan seperti saat diudara maka *payload* diuji dengan cara mengantungkannya pada sebuah tali dengan panjang tertentu untuk mengetahui bentuk dinamika *payload* saat diudara. Pada pengujian ini *payload* diberikan gaya dorong agar menghasilkan sebuah ayunan dan nilai dari besarnya ayunan inilah yang akan di ukur oleh sensor *accelerometer* melalui rotasi sudut yang terjadi.