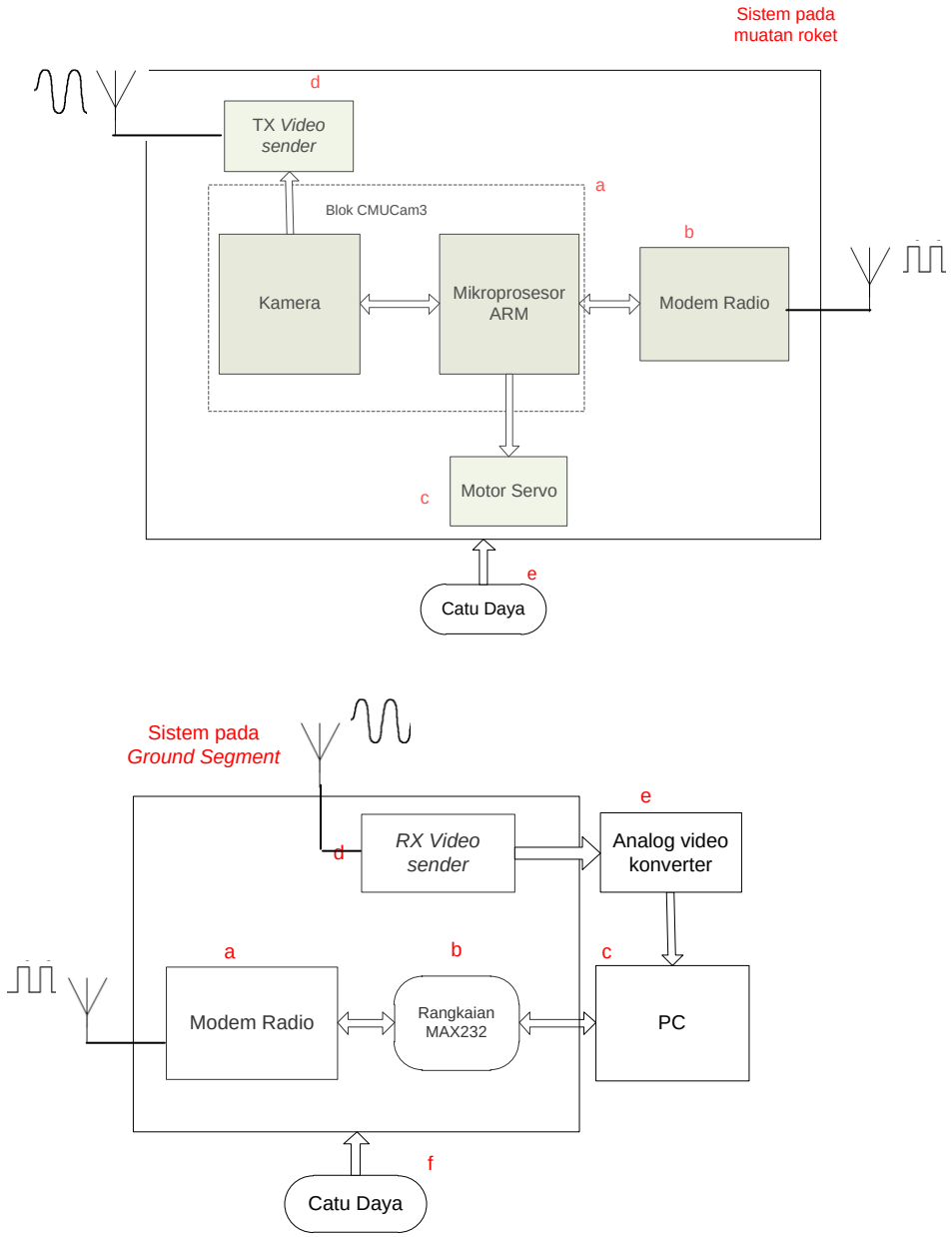
BAB III
PERANCANGAN

3.1 Diagram Blok Sistem

Diagram blok dari sistem yang dibuat dapat dilihat pada gambar 3.1. Sistem ini terdiri dari 2 blok utama yaitu sistem yang terpasang pada muatan roket dan sistem pada *Ground Segment*.



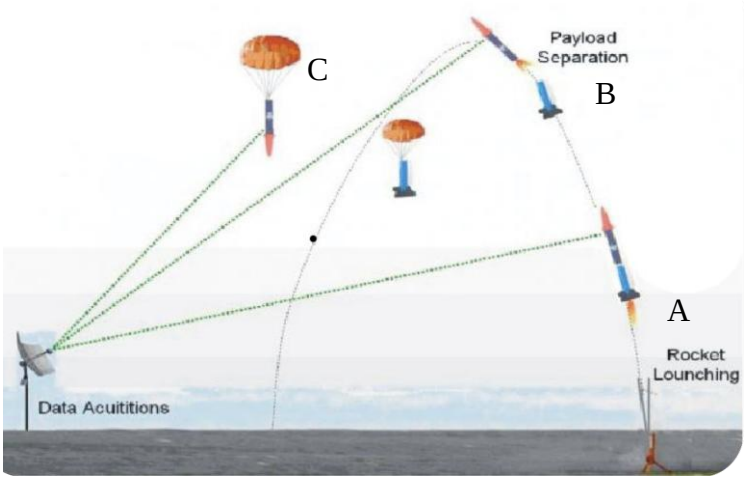
Gambar 3.1. Diagram blok sistem

Berikut ini penjelasan dari masing-masing komponen pada diagram blok:

1. Sistem pada muatan roket
    a. Blok CMUCam3 sudah terdiri dari kamera serta mikrokontroler ARM sebagai unit control dan pemrosesnya. CMUCam3 juga sudah disertai dengan keluaran video analog.
    b. Modem radio berfungsi sebagai media transmisi data digital keluar atau masuk CMUCam3. Modem radio yang digunakan bekerja dengan prinsip *half-duplex* sehingga data masuk atau data keluar harus secara bergantian.
    c. Motor servo digunakan untuk mengatur kemiringan sudut pengambilan gambar. *User* dapat mengatur kemiringan pengambilan gambar mulai dari pengambilan vertikal, *low oblique*, ataupun *high oblique*.
    d. *Transmitter* analog atau video *sender* digunakan untuk mengirimkan video dari CMUCam3.
    e. Catu daya berfungsi untuk memberikan daya pada komponen-komponen sistem. Catu daya yang digunakan berupa baterai LiPo.
2. Sistem pada *Ground Segment*
    a. Modem radio berfungsi sebagai media transmisi data digital yang masuk ke *ground segment* ataupun yang dikirim dari *ground segment*.
    b. Rangkaian MAX232 berfungsi mengubah tegangan TTL yang keluar dari modem radio menjadi tegangan rs232 yang sesuai dengan komputer.
    c. PC atau komputer berfungsi untuk mengolah data yang dikirimkan oleh muatan roket serta berfungsi juga untuk mengirimkan perintah pada sistem yang ada di muatan roket.
    d. *Receiver* analog untuk menerima video yang dikirimkan dari muatan roket.
    e. Konverter video analog ke digital yang berbentuk USB agar dapat menampilkan video yang diterima di layar aplikasi *ground segment*.
    f. Catu daya untuk memberikan tegangan ke rangkaian MAX232, modem analog dan modem radio.

3.2 Proses Pengambilan Gambar

Pada gambar 3.2 diilustrasikan proses peluncuran roket hingga pengambilan gambar dari muatan roket.



Gambar 3.2. Proses peluncuran roket

Dari gambar peluncuran roket sampai pengambilan gambar terbagi menjadi tiga sesi.

A. Peluncuran roket.
B. Roket separasi. Pada saat separasi, muatan roket akan terpisah dari wahana pembawanya. Saat parasut mengembang, muatan roket akan berayun-ayun sesaat. Waktu yang dibutuhkan oleh roket untuk mencapai waktu separasi kira-kira 10 detik.
C. Pengambilan gambar dan pengiriman gambar. Pada saat muatan roket sudah lebih stabil dan mengalami sedikit ayunan, *ground segment* dapat mengirimkan perintah untuk mengambil gambar, tentunya setelah menentukan target pengambilan gambar yang dapat dilihat langsung dari video.

Pada saat pengiriman gambar tentunya yang harus diperhatikan adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan gambar utuh. Jangan sampai muatan roket lebih dahulu terjatuh sebelum pengiriman gambar selesai.

3.3 Format Paket Data

Pada pengiriman data gambar diperlukan sebuah standar atau format dari paket data yang akan dikirim agar lebih mudah pada saat mengolah data tersebut di *Ground segment*.

Format paket data pada perancangan ini dibedakan menjadi dua yaitu, paket data gambar berwarna dan paket data gambar *grayscale*. Setiap format data diberi tambahan *header* 8-bit pada setiap perpindahan barisnya. Contohnya jika data gambar yang dikirim berukuran 200x200 *pixel* maka pada setiap pengiriman akan didahului dengan *header* diteruskan dengan data gambar sebanyak 200 *byte*. Data gambar 200 *byte* ini mengacu pada lebar gambar yaitu 200 *pixel*.

Format pengiriman data untuk gambar berwarna dan *grayscale* akan sedikit berbeda, ini dikarenakan jumlah *channel* warna untuk dua jenis gambar ini berbeda .Untuk gambar berwarnaakan dikirimkan tiga *channel* warna untuk setiap *pixelnya* yaitu merah, hijau, dan biru. Artinya untuk setiap *pixel* gambar berwarna akan dikirim data sebanyak tiga *byte*. Sedangkan untuk gambar *grayscale*, untuk setiap *pixel*-nya hanya akan dikirim data satu *byte*.

Gambar 3.3 mengilustrasikan format data yang akan dikirm.

Pixel		**1**	**2**	**3**	**4**		**n**
1	FF	Gray code	Gray code	Gray code	Gray code		Gray code
2	FF	Gray code	Gray code	Gray code	Gray code		Gray code
m	FF	Gray code	Gray code	Gray code	Gray code		Gray code

(a)

Pixel		**1**			**2**			**3**			**4**				**n**		
1	FF	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B		R	G	B
2	FF	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B		R	G	B
m	FF	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B		R	G	B

(b)

Gambar 3.3 Format paket data (a)gambar *grayscale* (b)gambar berwarna

Pemberian *header* FF sebenarnya menimbulkan suatu masalah, yaitu pada saat data gambar sama dengan data *header*. Oleh karena itu pada program dilakukan pemeriksaan, apakah data gambar sama dengan data *header*, jika iya maka data gambar akan diubah menjadi FE. Perbedaan antara FF dengan FE tidak terlalu besar sehingga tidak akan terlalu mengubah interpretasi gambar.

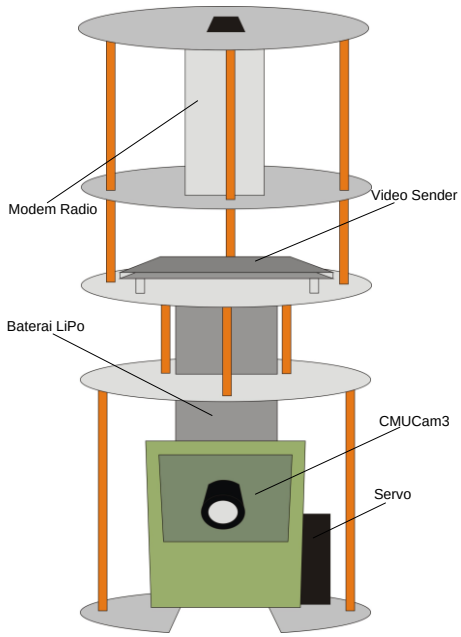
3.4 Perancangan Perangkat Keras

3.4.1 Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik meliputi bentuk dan penempatan komponen-komponen pada muatan roket. Beberapa spesifikasi dari muatan roket yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. Muatan roket berbentuk tabung
2. Diameter 100 mm dengan toleransi 1 mm
3. Tinggi 200 mm dengan toleransi 1 mm
4. Berat maksimum adalah 1000 gr dengan toleransi 10 gr

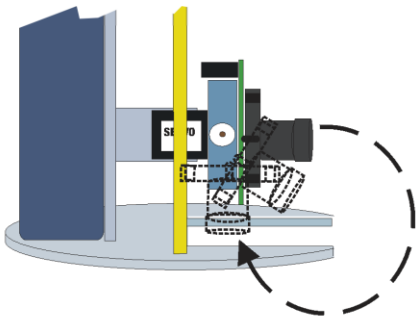
Bahan yang digunakan untuk membuat muatan roket ini sebagian besar berupa akrilik. Gambar rancangan mekanik dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Rancangan mekanik muatan roket

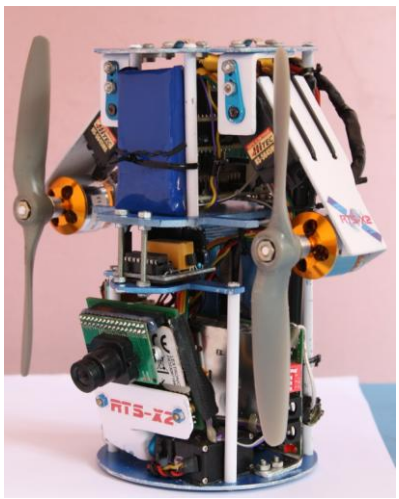
CMUCam3 disimpan pada bagian bawah muatan roket. Dasar dari muatan roket tidak dibuat lingkaran penuh melainkan ada sedikit bagian yang dibuang agar CMUCam3 dapat diarahkan secara vertikal.

CMUCam3 dirancang agar dapat melakukan pengambilan gambar secara vertikal, *oblique*, dan *high oblique*. CMUCam3 dipasang pada servo agar dapat bergerak sesuai sudut yang diinginkan. Sudut pergerakan kamera terbatas hanya 90^{o} saja.



Gambar 3.5. Pergerakan kamera

Sistem transmisi disimpan pada bagian tengah dan atas muatan roket dengan harapan transmisi tidak akan terganggu saat muatan roket mengalami hentakan saat peluncuran. Gambar 3.6 menunjukkan rancangan mekanik saat sistem sudah diaplikasikan pada muatan roket yang digunakan untuk KOMURINDO 2011.

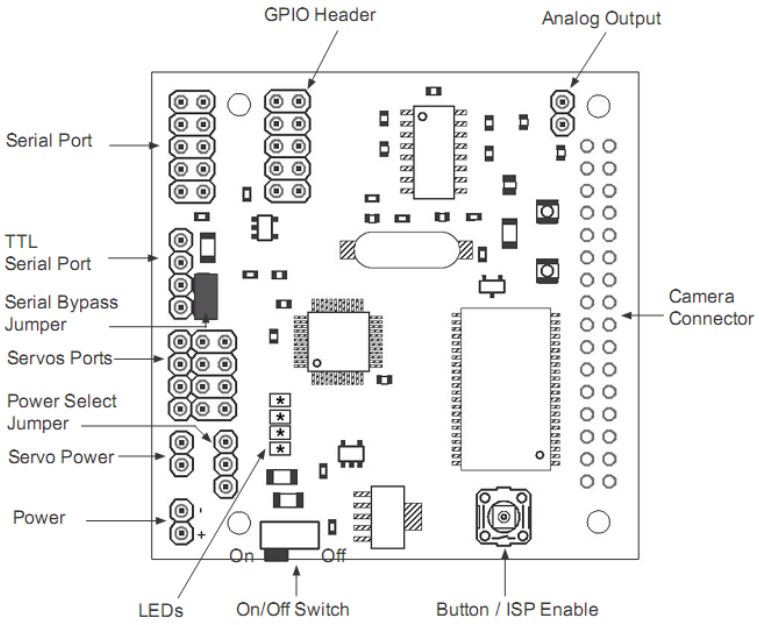


Gambar 3.6 Pengaplikasian sistem pengindera jauh pada muatan roket

3.4.2 Modul Kamera CMUCam3

Pada perancangan sistem penginderaan jauh ini, modul kamera CMUCam3 tidak hanya berfungsi untuk pengambilan gambar saja, namun juga sebagai pengontrol utama. Selain mengambil gambar, CMUCam3 juga mengendalikan servo untuk menentukan sudut pengambilan gambar. Ini dimungkinkan karena CMUCam3 dilengkapi dengan sebuah mikrokontroler ARM. Selain itu, karena dilengkapi dengan keluaran video analog maka CMUCam3 bisa digunakan untuk penginderaan jauh secara *real-time*.

CMUCam3 dilengkapi dengan 4 *port* untuk servo dan dua komunikasi serial. Diagram dari CMUCam3 dapat dilihat pada gambar 3.7. *Port* serial yang digunakan adalah port TTL serial karena langsung dihubungkan ke modem radio. *Port* servo yang digunakan hanya satu buah. Untuk modem analog akan langsung dihubungkan ke *port* keluaran video analog.



Gambar 3.7. Diagram *hardware* CMUCam3 [5]

CMUCam3 dipilih karena kemampuannya yang cukup memadai untuk sistem yang dibuat. Selain itu karena kemampuannya untuk bertahan pada kondisi yang cukup ekstrem. Ini dibuktikan dengan pengujian *G-force, G-shock*, dan uji

vibrasi yang pernah dilakukan dan CMUCam3 ini masih dapat berfungsi normal. Ini sesuai dengan keadaan ekstrem sebenarnya yang mungkin terjadi pada saat muatan roket diluncurkan.

3.4.3 Video Sender

Video sender merupakan suatu perangkat untuk mengirim dan menerima sinyal video dengan udara sebagai media transmisinya. Terdiri dari pengirim (*transmitter*) dan penerima (*receiver*). Jarak jangkauannya bermacam-macam mulai dari 20 meter hingga beberapa kilometer.

Pada sistem yang dibuat, modul pengirim dipasang pada muatan roket dan modul penerimanya dipasang pada sisi *ground segment* sehingga *user* dapat mengamati secara langsung lewat *ground segment*.



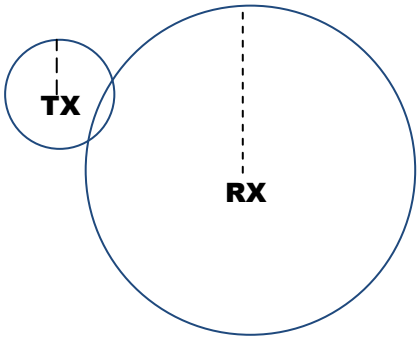
Gambar 3.8.*Video sender*

Video sender yang digunakan adalah *video sender room-to-room*, yang artinya jarak jangkauannya terbatas hanya sekitar 20 meter saja. Antena pada bagian penerima diganti menggunakan *grid antenna* yang biasa digunakan untuk menangkap sinyal internet untuk menambah daya jangkau dari *video sender* tersebut.



Gambar 3.9. *Grid antenna*

Grid antenna dapat menambah jangkauan sinyal pada bagian penerima, meskipun sinyal pada bagian pengirim memiliki jarak jangkau yang terbatas.



Gambar 3.10. Ilustrasi jangkauan sinyal *video sender*

Gambar 3.10 Mengilustrasikan bagaimana perbedaan jangkauan sinyal dari sisi pengirim (TX) yang menggunakan antena biasa dengan sinyal dari sisi penerima (RX) yang menggunakan *grid antenna*. Meskipun sinyal dari pengirim hanya beberapa meter saja, namun karena jangkauan sinyal yang diterima sudah diperluas dengan penggunaan *grid antenna* maka sinyal video masih dapat ditangkap hingga beberapa ratus meter.

Alasan mengapa *grid antenna* dapat digunakan untuk memperluas jangkauan penerimaan sinyal adalah karena penggunaan frekuensi yang sama dengan *video sender* yaitu 2,4 GHz.

3.4.4 Pengubah Video Analog ke Digital

Video yang keluar dari CMUCam3 masih berupa sinyal analog sehingga untuk menampilkannya harus menggunakan televisi. Untuk menampilkannya pada perangkat lunak *ground segment* dibutuhkan suatu *converter* (pengubah) untuk mengubah sinyal analog video menjadi bentuk yang dapat ditampilkan pada perangkat lunak *ground segment*. Alat yang dimaksud adalah USB video adapter.



Gambar 3.11. USB video adapter

USB video adapter seperti namanya berbentuk perangkat USB dengan beberapa konektor video. Konektor video USB video adapter akan dihubungkan kepada keluaran dari *receiver video sender*.

3.4.5 Modem Radio

Modem yang digunakan pada perancangan sistem penginderaan jauh ini adalah YS-1020UB. Modem ini berkomunikasi melalui frekuensi radio. YS-1020UB mempunyai 8 kanal dengan frekuensi yang berbeda dan jarak jangkauan hingga 800 meter.

Modem radio yang digunakan adalah sebanyak dua buah. Satu pada sistem di muatan roket dan satu lagi pada sistem di *ground* segment. Berikut ini adalah tabel yang menjelaskan konfigurasi pin-pin pada radio YS-1020UB.

Tabel 3.1. Konfigurasi pin YS-1020UB

Pin	Nama Pin	Fungsi	Level
1	GND	Ground	
2	Vcc	Tegangan Input	+3.3 s/d 5.5 V
3	RXD/TTL	Input Serial Data	TTL
4	TXD/TTL	Output Serial Data	TTL
5	DGND	Digital Grounding	
6	A(TXD)	Aof RS-485 or TXD of RS-232	A (RXD)
7	B(RXD)	B of RS-485, RXD or RS-232	B (TXD)
8	SLEEP	Sleep Control (Input)	TTL
9	Test	Testing	

Koneksi antara modem radio dengan CMUCam3 dilakukan secara *cross*, artinya pin TX dan RX dihubungkan terbalik. Pin TX pada modem radio dihubungkan dengan pin RX pada CMUCam3 dan pin RX pada modem radio dihubungkan dengan pin TX pada CMUCam3. Sumber tegangan untuk modem radio didapatkan dari CMUCam3.

Tabel 3.2. Koneksi pin CMUCam3 dan YS-1020UB

Pin pada modem radio	Pin pada CMUCam3
Vcc	Vcc (in)
Ground	Ground
TXD/TTL	RX
RXD/TTL	TX

3.4.6 Catu Daya

Catu daya atau sumber tegangan yang digunakan berupa baterai LiPo 11.1 Volt dengan arus sebesar 2200 mAH. Baterai ini dapat diisi ulang dan memiliki 3 *cell*. *Cell* merupakan teknologi konversi energi elektrokimia yang mampu mengubah senyawa hidrogen dan oksigen menjadi air, dan dalam prosesnya menghasilkan listrik.

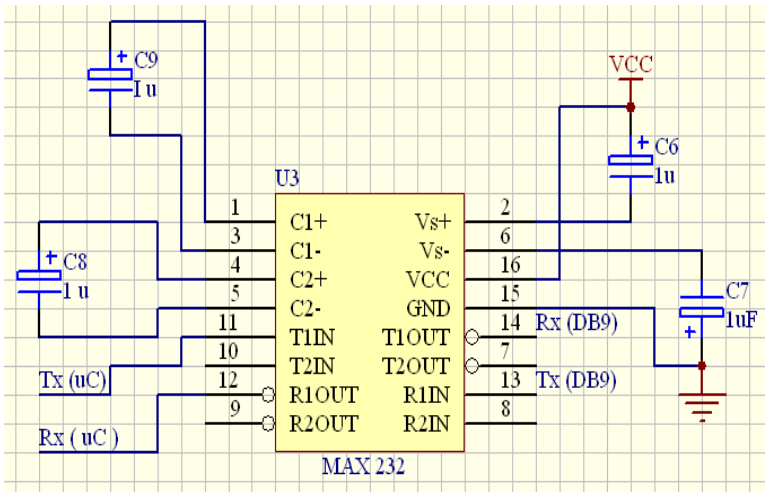


Gambar 3.12. Baterai LiPo

Pemakaian baterai ini harus dihentikan jika tegangan pada baterai bernilai 11.1 Volt atau kurang dan harus segera diisi ulang, jika tidak, maka ada kemungkinan baterai tidak dapat diisi ulang kembali.

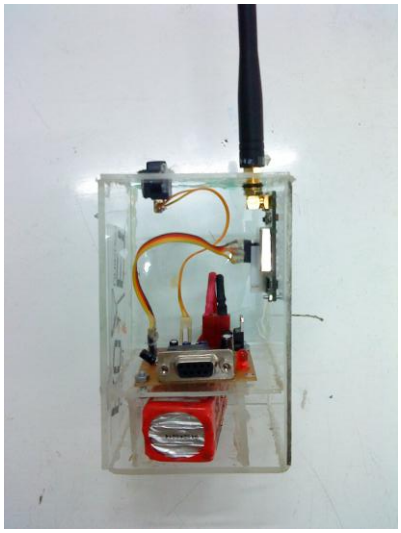
3.4.7 Modul Komunikasi Ground Segment

Konektor pada komputer yaitu DB-9 akan mengeluarkan data dengan level tegangan RS232, sehingga membutuhkan IC jika komunikasi menggunakan tegangan TTL. IC MAX232 berfungsi untuk mengubah tegangan dari TTL menjadi level RS232. Berikut merupakan skematik RS232:



Gambar 3.13.Skematik rangkaian MAX232

Pin T1 *in* dan R1 *out* dihubungkan pada modem radio, sedangkan pin T1 *out* dan R1 *in* dihubungkan pada konektor DB9.



Gambar 3.14. Modul komunikasi pada *Ground Segment*

3.4.8 Motor Servo

Motor servo yang digunakan untuk menggerakkan kamera adalah HS-5245MG. Motor servo ini memiliki *torque* 4.4 sampai 5.5 kg dan tegangan yang diberikan 4,8 volt sampai 6 volt.

Motor servo akan bekerja dengan memberikan tegangan dan pulsa sesuai yang diinginkan. Setelah tegangan dan pulsa diberikan motor servo akan menahan sesuai dengan spesifikasi *torque*-nya.



Gambar 3.15. Motor servo HS-5245G

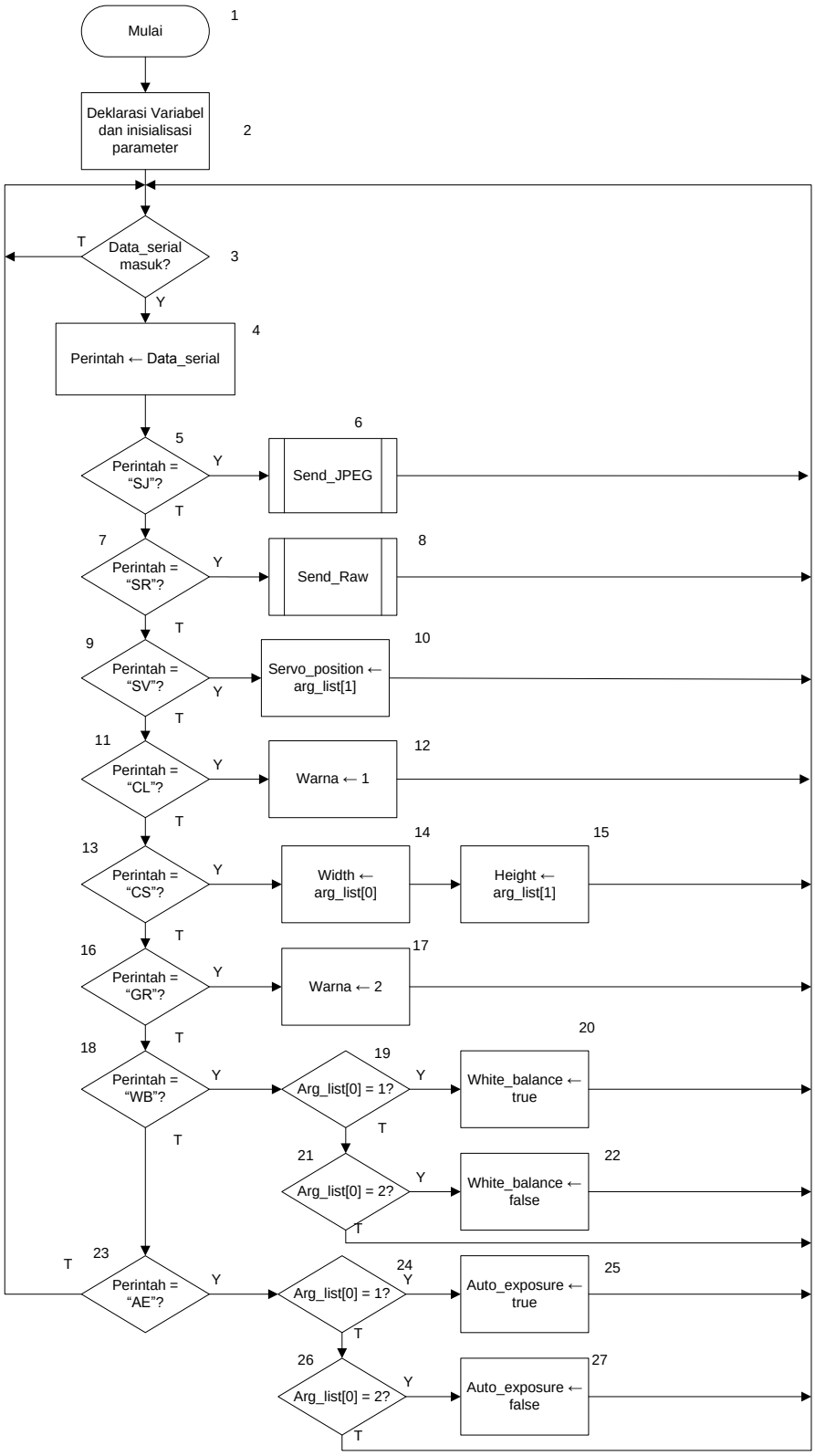
3.5 Perancangan Perangkat Lunak

3.5.1 Perancangan Algoritma CMUCam3

Algoritma menggambarkan langkah kerja dari sebuah sistem. Karena bagian utama dari sistem ini adalah CMUCam3, maka dalam perancangan algoritma ini akan dibahas mengenai algoritma pada CMUCam3.

Algoritma pada CMUCam3 terdiri dari algoritma utama dan prosedur-prosedur. Pembuatan prosedur-prosedur ini dimaksudkan unntuk mempermudah pada saat *troubleshooting* ketika program yang dibuat mengalami masalah. Algoritma disajikan dalam bentuk *flowchart* agar lebih mudah dipahami.

a. Algoritma utama



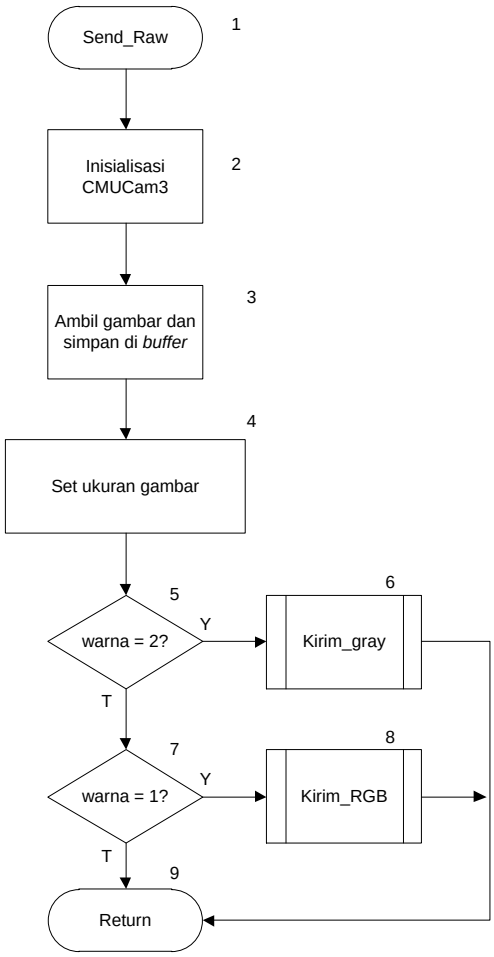
Gambar 3.16.*Flowchart* algoritma utama

Tabel 3.3. Keterangan *flowchart* algoritma utama

No	Keterangan
1	Memulai program
2	Mendeklarasikan variabel-variabel dan parameter yang digunakan dalam pemrograman
3	Menunggu data serial yang masuk, jika ada lanjut ke langkah 4
4	Data serial disimpan pada variabel perintah
5	Memeriksa apakah perintah = "SJ", jika ya ke langkah 6 jika tidak ke langkah 7. Perintah SJ (*Send JPEG*) adalah perintah untuk mengirimkan gambar dengan kompresi JPEG.
6	Prosedur pengiriman gambar dengan kompresi JPEG.
7	Memeriksa apakah perintah = "SR", jika ya ke langkah 8, jika tidak ke langkah 9.
8	Mengirimkan data gambar tanpa kompresi.
9	Memeriksa apakah perintah = "SV", jika ya ke langkah 10 jika tidak ke langkah 11. Perintah SV adalah perintah untuk mengatur motor servo pada CMUCam3.
10	Mengatur putaran servo sesuai dengan nilai arg_list[1] yang dikirimkan sebelumnya dengan perintah SV.
11	Memeriksa apakah perintah = "CL", jika ya ke langkah 12 jika tidak ke langkah 13. Perintah CL adalah untuk menentukan gambar yang akan dikirimkan adalah gambar berwarna.
12	Variabel *warna* diberi nilai 1.
13	Memeriksa apakah perintah = "CS", jika ya ke langkah 14 jika tidak ke langkah 16. Perintah CS adalah perintah untuk mengubah ukuran gambar yang akan dikirimkan.
14	Memberi nilai pada variabel *width* dengan nilai pada arg_list[0] yang dikirim sebelumnya bersama perintah CS.
15	Memberi nilai pada variabel *height* dengan nilai pada arg_list[1] yang dikirim sebelumnya bersama perintah CS.
16	Memeriksa apakah perintah = "GR", jika ya ke langkah 17 jika tidak ke langkah 18. Perintah GR adalah untuk menentukan gambar yang akan dikirimkan adalah gambar *grayscale*.
17	Variabel *warna* diberi nilai 2.
18	Memeriksa apakah perintah = "WB", jika ya ke langkah 19, jika tidak ke langkah 23. Perintah WB adalah untuk menentukan pemakaian fitur *white balance* pada

	CMUCam3.
19	Memeriksa apakah perintah nilai pada variabel arg_list[0] = 1, jika ya ke langkah 20, jika tidak ke langkah 21.
20	Fitur *white balance* diaktifkan.
21	Memeriksa apakah perintah nilai pada variabel arg_list[0] = 2, jika ya ke langkah 22, jika tidak kembali ke langkah 3.
22	Fitur *white balance* dimatikan.
23	Memeriksa apakah perintah = "AE", jika ya ke langkah 24, jika tidak kembali ke langkah 3. Perintah AE adalah untuk menentukan pemakaian fitur *auto exposure* pada CMUCam3.
24	Memeriksa apakah perintah nilai pada variabel arg_list[0] = 1, jika ya ke langkah 25, jika tidak ke langkah 26.
25	Fitur *auto exposure* diaktifkan.
26	Memeriksa apakah perintah nilai pada variabel arg_list[0] = 2, jika ya ke langkah 27, jika tidak kembali ke langkah 3.
27	Fitur *auto exposure* dimatikan.

b. Prosedur Send_Raw



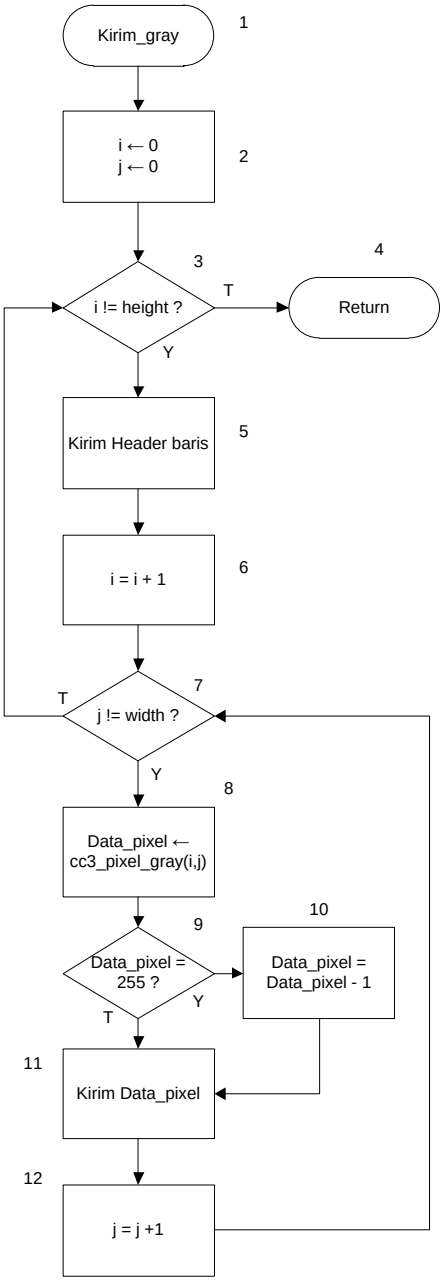
Gambar 3.17. *flowchart* prosedur Send_Raw

Tabel 3.4. Keterangan *flowchart* prosedur Send_Raw

No	Keterangan
1	Mulai prosedur Send_Raw
2	Inisialisasi CMUCam3
3	Proses mengambil gambar yang nantinya akan disimpan pada *buffer* CMUCam3
4	Mengatur ukuran dari gambar yang nantinya akan dikirimkan ke *ground segment* sesuai dari nilai yang ada di variabel Width (untuk panjang) dan Height (untuk lebar).
5	Memeriksa apakah Cc3_warna = "2", jika ya ke langkah 6, jika tidak ke langkah 7. G menandakan bahwa gambar yang harus dikirim adalah gambar *grayscale*
6	Ke prosedur Kirim_gray

7	Memeriksa apakah Cc3_warna = “1”, jika ya ke langkah 8, jika tidak ke langkah 9. R menandakan bahwa gambar yang harus dikirim adalah gambar RGB
8	Ke prosedur Kirim_RGB
9	Kembali ke program utama

c. Prosedur Kirim_gray

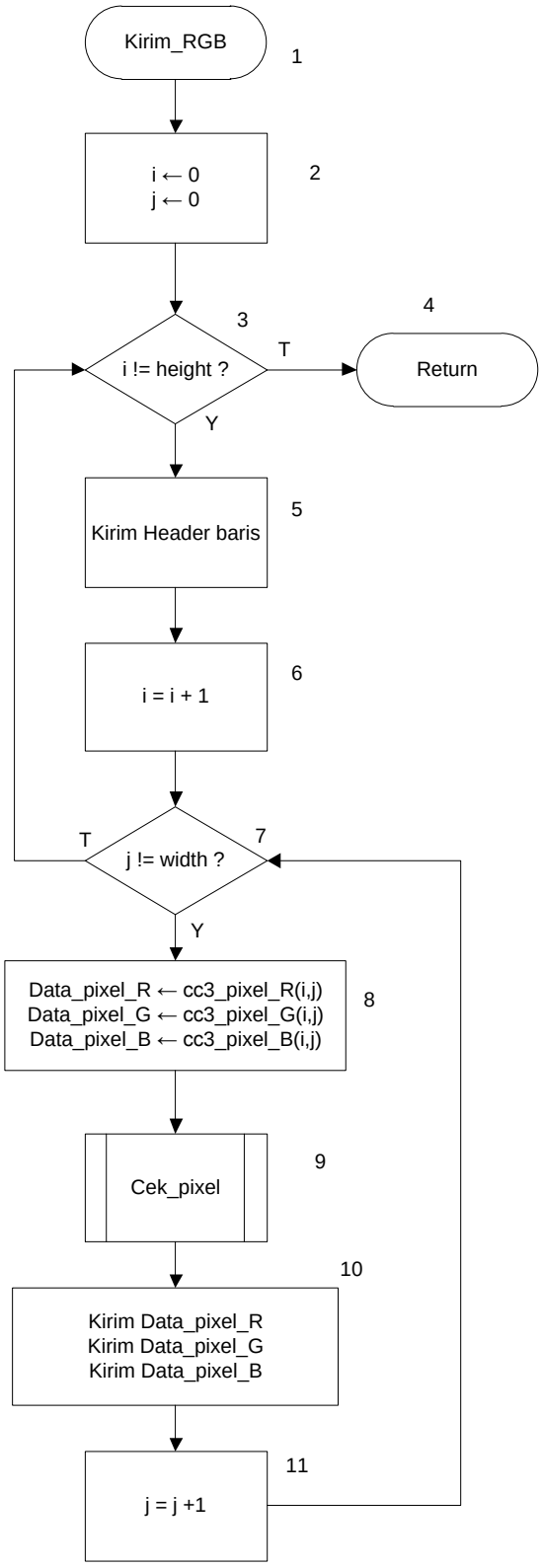


Gambar 3.18. *flowchart* prosedur Kirim_gray

Tabel 3.5. Keterangan *flowchart* prosedur Kirim_gray

No	Keterangan
1	Mulai prosedur Kirim_gray
2	Inisialisasi variabel i dan j dengan nilai 0
3	Periksa apakah i sudah sama dengan nilai pada variabel Height. Jika sudah maka ke langkah 4 jika belum maka ke langkah 5
4	Kembali ke program utama
5	Mengirimkan *header* sebagai penanda baris gambar. Header yang digunakan adalah FF
6	*Increment* i
7	Periksa apakah j sudah sama dengan nilai pada variabel Width. Jika sudah maka ke langkah 3 jika belum maka ke langkah 8
8	Ambil nilai *pixel* pada baris ke i dan kolom ke j dan simpan di variabel Data_pixel. Nilai yang disimpan adalah nilai warna *gray*
9	Melakukan pemeriksaan apakah data_pixel sama dengan nilai header. Jika iya, ke langkah 10, jika tidak ke langkah 11
10	Nilai Data_pixel dikurangi 1 agar tidak sama dengan nilai *header*.
11	Mengirim nilai Data_pixel
12	*Increment* j

d. Prosedur Kirim_RGB

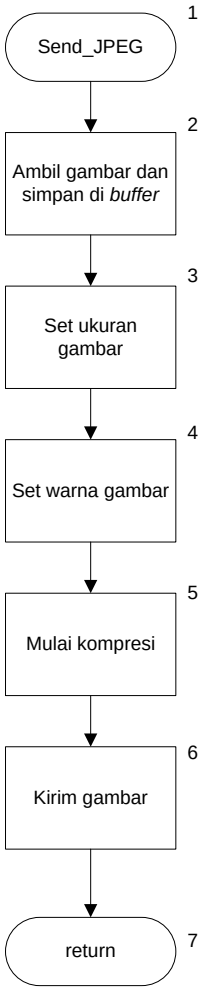


Gambar 3.19. *flowchart* prosedur Kirim_RGB

Tabel 3.6. Keterangan *flowchart* prosedur Kirim_RGB

No	Keterangan
1	Mulai prosedur Kirim_RGB
2	Inisialisasi variabel i dan j dengan nilai 0
3	Periksa apakah i sudah sama dengan nilai pada variabel Height. Jika sudah maka ke langkah 4 jika belum maka ke langkah 5
4	Kembali ke program utama
5	Mengirimkan *header* sebagai penanda baris gambar. Header yang digunakan adalah FF
6	*Increment* i
7	Periksa apakah j sudah sama dengan nilai pada variabel Width. Jika sudah maka ke langkah 3 jika belum maka ke langkah 8
8	Ambil nilai *pixel* pada *channel Red, Green,* dan *Blue* pada baris ke i dan kolom ke j dan simpan masing-masing di variabel Data_pixel_R, Data_pixel_G, Data_pixel_B.
9	Melakukan pengecekan nilai *pixel* pada Data_pixel_R, Data_pixel_G, dan Data_pixel_B, apakah ada yang sama dengan nilai *header*. Jika ada maka nilai yang sama tersebut akan dikurangi 1.
10	Kirim Data_pixel_R, Data_pixel_G, Data_pixel_B
11	*Increment* j

e. Prosedur Send_JPEG



Gambar 3.20. *flowchart* prosedur Send_JPEG

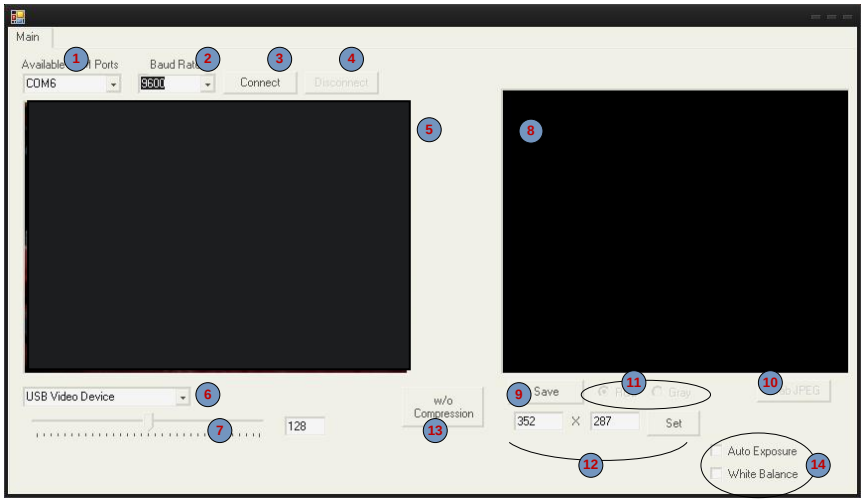
Tabel 3.7. Keterangan *flowchart* prosedur Send_JPEG

No	Keterangan
1	Mulai prosedur Send_JPEG
2	Mengambil gambar lalu hasilnya disimpan pada *buffer*
3	Mengatur ukuran gambar sesuai dengan nilai pada variabel *width* dan *height*
4	Mengatur jenis gambar, apakah berwarna atau *grayscale*
5	Memulai kompresi
6	Kirim gambar
7	Kembali ke program utama

3.5.2 Perancangan Aplikasi Ground Segment

Aplikasi pada *ground segment* dibuat dengan menggunakan Visual Basic dikarenakan kemudahan penggunaannya. Fitur utama yang ditampilkan pada aplikasi *ground segment* adalah kemampuannya untuk menampilkan video serta merekontruksi gambar yang dikirim oleh CMUCam3. Selain fitur tersebut, aplikasi ini dilengkapi pula dengan fitur-fitur dasar untuk mengatur kualitas gambar yang akan dikirimkan.

Gambar 3.21 menampilkan antarmuka dari aplikasi pada *ground segment*.



(a)



(b)

Gambar 3.21. Antarmuka aplikasi pada *ground segment* (a)tampilan awal (b) tampilan saat tombol *w/o compression* ditekan

Keterangan dari gambar 3.21:

1. Pemilihan port serial.
2. Pemilihan *baudrate*.
3. Tombol koneksi.
4. Tombol untuk menghentikan koneksi.
5. Layar untuk menampilkan video dari CMUCam3.
6. Pemilihan perangkat video.
7. Pengaturan servo. Mempengaruhi sudut pengambilan gambar.
8. Bagian untuk menampilkan hasil pengiriman gambar JPEG.
9. Tombol untuk menyimpan gambar.
10. Tombol untuk perintah pengambilan gambar JPEG
11. Pilihan untuk mode warna gambar, RGB atau *grayscale*.
12. Bagian untuk mengubah ukuran gambar. Nilai awalnya adalah 352x287.
13. Tombol untuk mengubah teknik pengiriman gambar menjadi tanpa kompresi.
14. Pilihan untuk mengaktifkan fitur *auto exposure* dan *white balance*.