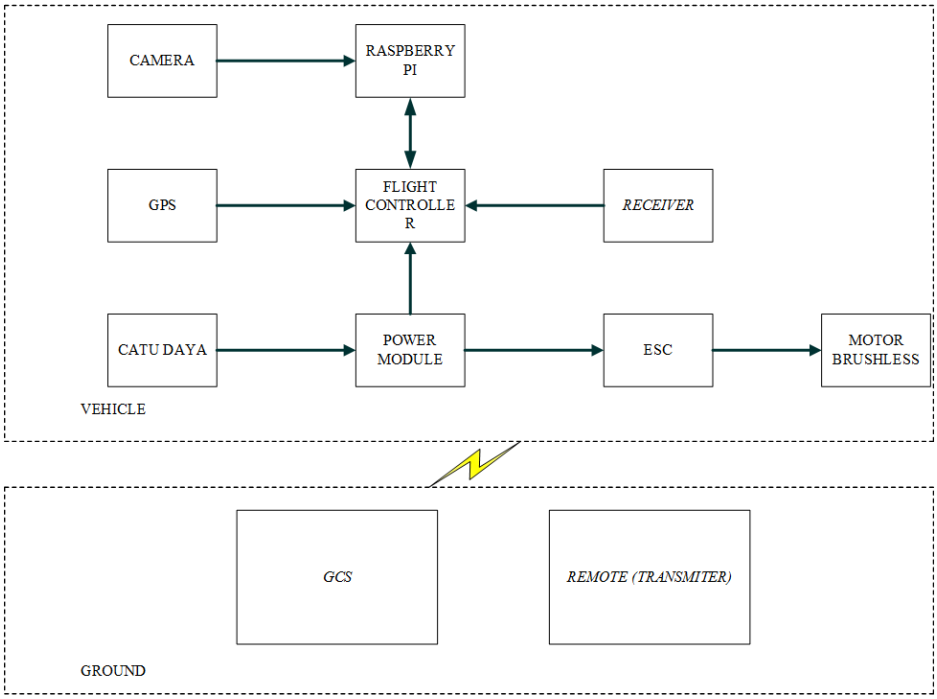
BAB III
PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan menerangkan tentang perancangan sistem *drone quadrotor* pendeteksi dan pemadam api dini. Dalam membangun suatu sistem, salah satu yang harus dilakukan yaitu perancangan sistem. Perancangan sistem terdiri dari diagram blok sistem, perancangan bagian mekanik, perancangan perangkat keras, pengolahan citra dan perancangan penggerak aktuator.

3.1 Diagram Blok Sistem

Berikut adalah diagram blok sistem untuk *Drone Quadrotor* Pendeteksi dan Pemadam Api Dini yang akan dibangun:



Gambar III-1 Diagram Blok Drone Quadrotor Pendeteksi dan Pemadam Api Dini

Pada Gambar III-1 terlihat diagram blok sistem *drone quadrotor* pendeteksi dan pemadam api dini. Dimana setiap blok sistem saling berkaitan satu dengan yang lainnya, berikut garis besar penjelasannya :

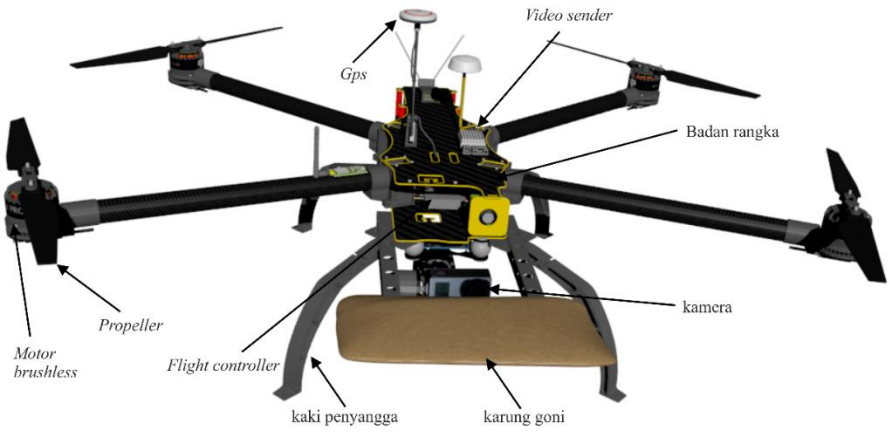
Camera, dalam perancangan ini diperlukan sebuah kamera yang bertujuan untuk melakukan pengambilan objek gambar yang diinginkan, dalam kasus ini objek gambar yang akan diambil ialah api. Setelah pengambilan objek gambar maka data gambar tersebut akan diolah pada *raspberry pi* menjadi sebuah data digital, yang dimana data tersebut akan menjadi acuan posisi suatu api. Setelah pengolahan data dan posisi api ditentukan, maka data tersebut akan dikirim kepada *flight controller* yang akan memerintahkan drone *quadrotor*, sehingga drone *quadrotor* dapat bergerak menuju posisi api yang sudah ditemukan. Pada diagram blok di atas terlihat sebuah *receiver* yang menjadi masukan kepada *flight controller*, *receiver* ini diperlukan sebagai *interupt* untuk sebuah pengaman bila mana terjadi *error* pada saat penerbangan auto. *Receiver* akan terhubung dengan radio melalui gelombang radio sehingga drone *quadrotor* akan dapat dikendalikan menggunakan remote. Pengendalian menggunakan remote ini dilakukan bila mana terjadi error pada saat mode penerbangan auto yang dapat menyebabkan *drone quadrotor* terjatuh. *GCS (Ground Controll System)* digunakan sebagai *monitoring raspberry pi* dan pemberi perintah kepada *flight controller* agar drone *quadrotor* tersebut dapat tebang secara auto sesuai keinginan kita dan sebagai pemantau gerak, sikap dan perilaku drone *quadrotor* pada saat terbang.

3.2 Perancangan Desain dan Mekanik

Dalam proses pembuatan *drone quadrotor* ini di perlukan sebuah proses desain terlebih dahulu agar dapat mengetahui konstruksi awal dan bahan apa saja yang harus di pakai. Desain gambar *drone quadrotor* dirancang memiliki panjang bodi 75cm, lebar bodi 48cm, tinggi bodi 36cm, dengan panjang karung 19cm, lebar karung 47cm, dan pajang penyangga karung 40cm. Badan rangka dirancang terbuat dari papan pcb dan akrilik yang disusun bertingkat sedangkan untuk penyangga karung merupakan aluminium yang berukuran lebar 2cm dan ketebalan 1cm, pemilihan bahan ini sangat penting karena untuk meminimalkan berat *drone quadrotor* sehingga dapat terbang dengan lancar.

Selain itu *drone quadrotor* terdiri dari 4 motor *brushless*, 4 ESC (*Electronic Speed Controller*), 4 *propeller*, *arm*, badan rangka, dan juga kaki penyangga. Pemilihan mekanik *drone quadrotor* ini memperhatikan beban berat yang akan diangkat oleh *drone quadrotor*. *Motor brushless* yang digunakan adalah *motor*

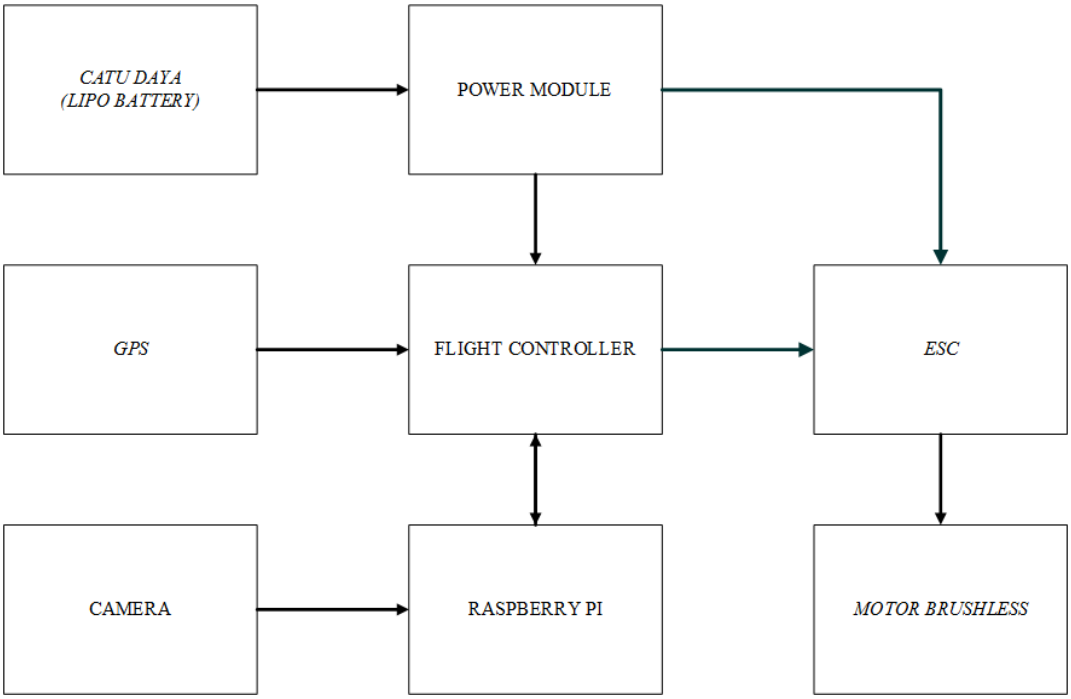
brushless 980KV yang dapat mengangkat beban berat kurang dari 3 kg. Untuk itu, digunakan *driver motor* ESC yang sesuai dengan *motor brushless* tersebut, yang mana kemudian digunakan ESC 40A. Sedangkan untuk pemilihan tipe *propeller* sendiri mengikuti motor *brushless* yang digunakan. Berdasarkan *motor brushless* 980KV tersebut, digunakan *propeller* 1047. Adapun *gps* dan *flight controller* diletakkan pada bagian tengah rangka yang merupakan titik tengah dari *drone quadrotor* tersebut, lebih tepatnya di badan rangka *drone quadrotor*. Perancangan dalam penempatan komponen pun sangat penting karna apabila penempatan komponen tidak sesuai maka stabilitas *drone quadrotor* akan sangat terganggu pada saat pengujian terbang bahkan *drone quadrotor* akan langsung terjatuh atau tidak bisa terbang. Berikut ialah gambar perancangan desain dan mekanik pada *drone quadrotor*:



Gambar III-2 Perancangan desain dan mekanik drone quadrotor

3.3 Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras ini diperlukan untuk menjabarkan korelasi atau keterkaitan tiap-tiap perangkat yang akan menunjang sistem yang akan dibuat. Berikut ini diagram blok sistem perangkat keras yang akan dibangun.



Gambar III-3 Diagram blok perangkat keras

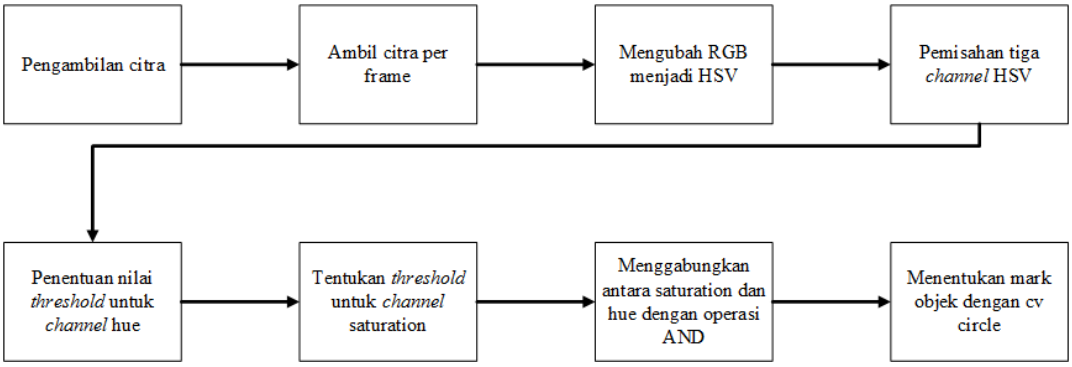
Berikut ini penjelasan dari blok-blok pada gambar III-3

Catu daya dalam perancangan *drone quadrotor* ini bertujuan sebagai sumber tegangan untuk mensuplai tenaga kesemua perangkat yang ada pada *drone quadrotor*, catu daya akan dihubungkan dengan power module. Power module mengubah voltase baterai yang tinggi menjadi sesuai yang dibutuhkan oleh *flight controller* (biasanya 5 Volt). Power modul ini juga akan terhubung dengan ESC (Electronic Speed Controller). ESC akan terhubung dengan motor brushless yang digunakan untuk membantu peran mikrokontroler dalam mengatur kecepatan putaran dari motor *brushless*. Oleh karena itu, ESC juga bisa dikatakan sebagai *driver* untuk mengendalikan motor *brushless* tanpa membebani kerja dari mikrokontroler. Selanjutnya motor brushless sebagai media penyedia daya angkat dari *drone quadrotor* motor elektrik. *Motor brushless* menghasilkan daya angkat dari putaran baling-baling. Daya angkat yang dihasilkan harus lebih besar dari beban *drone quadrotor*. *Flight Controller* mengkonversi data analog menjadi digital dengan memanfaatkan ADC internal dan mengolahnya menjadi input. *Flight controller* telah dilengkapi USART untuk proses pengiriman dan penerima data. Keluaran *Flight controller* ini dikirim ke *raspberry pi* dengan menggunakan *port*

serial TX (*transmitter*) pada *port* A2 dan A3. GPS pada perancangan ini digunakan untuk menentukan titik lokasi *drone quadrotor* dan juga digunakan untuk *tracking*, *gps* akan terhubung dengan fight controller. *Raspberry Pi* akan melakukan kontak terhadap *flight controller*, dan akan digunakan sebagai pengolah cirta digital. Hasil pengolahan citra pada *Raspberry Pi* menunjukkan bahwa pada sudut pandang kamera terdapat gerakan, maka *Raspberry Pi* akan mengirimkan data berupa gambar berisi objek yang bergerak tersebut kepada *flight controller*. Kamera yang terpasang pada *Raspberry Pi* akan melakukan penangkapan gambar secara terus menerus dalam interval waktu tertentu kemudian diproses oleh *Raspberry Pi.*

3.4 Pengolahan Citra

Pengolahan citra *digital* dilakukan dengan tujuan mendapatkan koordinat objek yang akan di-*tracking*. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan citra *digital* seperti pada Gambar III-4.



Gambar III-4 *Tahap Pengolahan Citra*

Pengambilan citra, pada tahap ini dilakukan proses pengambilan gambar secara *real time* dari lingkungan menggunakan kamera. Lalu ambil citra per *frame*, tahap ini dilakukan untuk mengambil *frame* dari kamera yang telah mengambil citra. Kemudian mengubah RGB menjadi HSV, Warna pada model RGB (*Red*, *Green*, *Blue*) merupakan hasil campuran dari warna-warna primer merah, hijau, dan biru berdasarkan komposisi tertentu. Model warna HSV mendefinisikan warna dalam terminologi *hue*, *saturation* dan *value*. *Hue* menyatakan warna sebenarnya, s*aturation* menyatakan kemurnian atau kekuatan warna dan *value* menyatakan

kecerahan dari warna. Pada tahap ini dilakukan pengubahan model warna dari RGB menjadi HSV. Pengubahan warna ini didasarkan pada kelebihan yang dimiliki model warna HSV, yaitu dapat menangkap warna-warna yang sama dengan yang ditangkap oleh indra manusia.

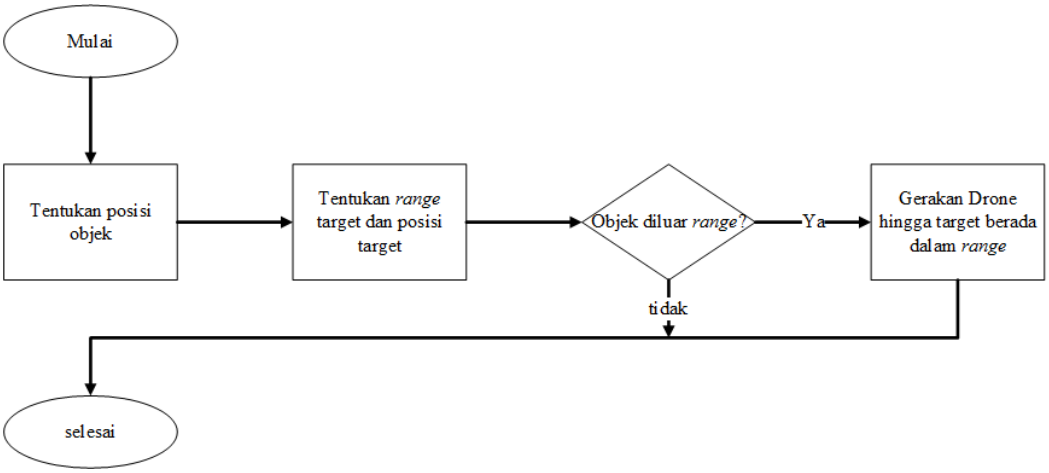
Pemisahan tiga *channel* HSV, Pada tahap ini dilakukan pemisahan *channel* untuk pemilihan warna. Citra yang sudah diubah ke dalam model warna HSV dipisahkan ke dalam tiga *channel* yang berbeda yaitu *hue*, *saturation*, dan *value*. Pemisahan *channel* ini dilakukan untuk mendapatkan nilai *hue* dan *saturation* dari citra. Nilai hue ini akan digunakan untuk memilih warna pada objek yang akan di *tracking*. Sedangkan nilai *saturation* digunakan untuk kemurnian suatu warna. Penentuan nilai *threshold* untuk *channel* hue, Nilai *threshold* ditentukan untuk mendapatkan warna objek yang ingin di *tracking*.

Penentuan nilai *threshold* dilakukan secara manual sesuai dengan objek yang akan di –*tracking*. Tentukan *threshold* untuk *channel* saturation, Nilai *threshold* untuk *channel saturation* digunakan untuk mengambil kemurnian warna. Kemudian nilai *saturation* digunakan untuk menjelaskan warna objek yang akan di *tracking* sehingga objek tersebut terdeteksi sesuai atau mendekati warna aslinya. Menggabungkan antara *saturation* dan hue dengan operasi AND, Penggabungan nilai *hue* dan *saturation* bertujuan untuk mendapatkan warna yang paling mirip dengan objek asli yang akan di *tracking*.

Penggabungan kedua nilai tersebut dilakukan dengan menggunakan operasi AND yang bertujuan mendapatkan irisan nilai citra dari *hue* dan *saturation*. Menentukan mark objek dengan cv *circle*, Setelah nilai irisan antara *hue* dan *saturation* diperoleh, langkah selanjutnya adalah menentukan posisi objek yang akan di *tracking*. Posisi objek (koordinat) diperoleh dari pengolahan citra dengan menggunakan OpenCV. Posisi objek ini merupakan nilai tengah dari objek yang akan di *tracking*.

3.5 Perancangan Penggerak Aktuator

Penggerakan aktuator dilakukan dalam beberapa tahap seperti pada Gambar III.5 Tahap awal dimulai dengan mendapatkan posisi objek dari hasil pengolahan citra pada OpenCV. Posisi objek yang diperoleh merupakan koordinat nilai tengah dari objek yang akan dilakukan *tracking*.



Gambar III-5 Perancangan Penggerak Aktuator

Langkah selanjutnya adalah menentukan jarak target dan posisi target. Tahap ini berguna untuk penggerak kamera terhadap api. Jika api berada di luar jarak yang ditentukan maka *drone* akan bergerak hingga api berada dalam jarak yang ditentukan. Namun, jika tidak berada di luar jarak yang ditentukan maka hal ini menunjukkan bahwa kamera telah menangkap api sehingga *drone* dapat langsung mematikan api dengan cara menutup api menggunakan karung goni yang terpasang di bagian depan *drone*.