

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Unmanned Aerial Vehicle (UAV)**

*Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* adalah salah satu jenis robot penjelajah udara tanpa awak. *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* juga sering disebut dengan nama *Pesawat Udara Nir Awak (PUNA)*. *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* merupakan kendaraan udara tanpa awak (pilot pengendali) di dalamnya. Karena tidak memiliki awak, UAV harus dikendalikan dari jarak jauh menggunakan remote control dari luar kendaraan atau biasa disebut *Remotely Piloted Vehicle (RPV)*. Selain itu, UAV juga dapat bergerak secara otomatis berdasarkan program yang sudah ditanamkan pada sistem komputernya. (Mabrur, 2002)

#### **2.2 Vertikal Take Off Landing Fixed Wing Drone**

*Fixed Wing VTOL* Adalah *Drone* yang dapat *take off* dan *landing* secara vertikal. *VTOL Drone* adalah gabungan antara *Rotary Wing Drone* dan *Fixed Wing Drone*. *VTOL Drone* sangat cocok untuk pemetaan, karena *Drone* tipe ini tidak memerlukan landasan sehingga dapat *take off* dan *landing* dimana saja.



**Gambar 2.1** VTOL *Fixed Wing Drone*  
(Clark, 2014)

## 2.3 Sistem Kontrol

Sistem kontrol (*control system*) merupakan suatu kumpulan cara atau metode yang dipelajari dari kebiasaan-kebiasaan manusia dalam bekerja, dimana manusia membutuhkan suatu pengamatan kualitas dari apa yang telah mereka kerjakan sehingga memiliki karakteristik sesuai dengan yang diharapkan pada mulanya. Perkembangan teknologi menyebabkan manusia selalu terus belajar untuk mengembangkan dan mengoperasikan pekerjaan-pekerjaan kontrol yang semula dilakukan oleh manusia menjadi serba otomatis (dikendalikan oleh mesin). (Wiyatno, 2011)



**Gambar 2.2** Diagram Umum Sistem Kontrol  
(Wiyatno, 2011)

### 2.3.1 Sistem Kontrol Loop Terbuka (*Open-Loop Control System*)

Suatu sistem kontrol yang mempunyai karakteristik dimana nilai keluaran tidak memberikan pengaruh pada aksi kontrol disebut Sistem Kontrol Loop Terbuka (*Open-Loop Control System*).

Contoh dari sistem loop terbuka adalah operasi mesin cuci. Penggilingan pakaian, pemberian sabun, dan pengeringan yang bekerja sebagai operasi mesin cuci tidak akan berubah (hanya sesuai dengan yang diinginkan seperti semula) walaupun tingkat kebersihan pakaian (sebagai keluaran sistem) kurang baik akibat adanya faktor-faktor yang kemungkinan tidak diprediksikan sebelumnya. (Wiyatno, 2011)

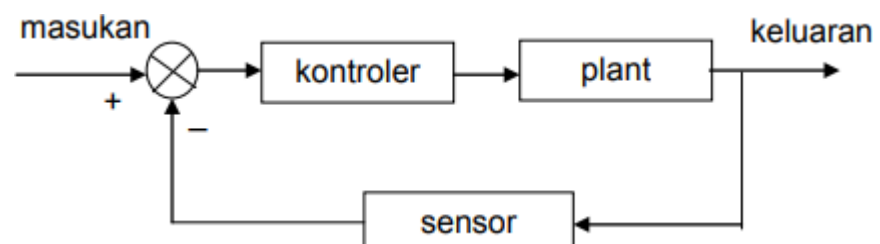


**Gambar 2.3** Sistem Kontrol Loop Terbuka  
(Wiyatno, 2011)

### 2.3.2 Sistem Kontrol Loop Tertutup (*Closed-Loop Control System*)

Sistem kontrol loop tertutup adalah identik dengan sistem kontrol umpan balik, dimana nilai dari keluaran akan ikut mempengaruhi pada aksi kontrolnya.

Contoh dari sistem ini banyak sekali, salah satu contohnya adalah operasi pendinginan udara (AC). Masukan dari sistem AC adalah derajat suhu yang diinginkan si pemakai. Keluarannya berupa udara dingin yang akan mempengaruhi suhu ruangan sehingga suhu ruangan diharapkan akan sama dengan suhu yang diinginkan. Dengan memberikan umpan balik berupa derajat suhu ruangan setelah diberikan aksi udara dingin, maka akan didapatkan kesalahan (*error*) dari derajat suhu aktual dengan derajat suhu yang diinginkan. (Wiyatno, 2011)



**Gambar 2.4** Sistem Kontrol Loop Tertutup  
(Wiyatno, 2011)

## 2.4 Sistem Kontrol Kemudi Terbang

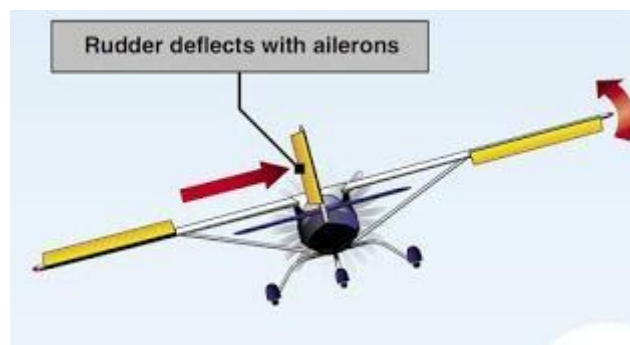
Sistem kontrol kemudi terbang pada pesawat digunakan untuk mengontrol efek gaya (*force*) terhadap pesawat terbang, arah (*direction*) terbang dan sikap (*attitude*) pesawat terbang. Sistem kontrol kemudi terbang terbagi menjadi dua yaitu:

### 1. *Primary Flight Control*

Sistem kontrol pesawat dirancang untuk memberikan respon yang memadai untuk input kontrol yang memungkinkan terasa alami. Pada kecepatan yang sangat rendah, kontrol biasanya terasa lembut dan lamban, dan pesawat reaksinya lamban untuk mengontrol. Pada kecepatan yang sangat tinggi, kontrol menjadi semakin kuat dan respon pesawat lebih cepat. Berikut dibawah ini *primary flight control*

#### a. *Ailerons*

*aileron*s mengontrol gerakan *rolling* pada sumbu longitudinal, *aileron*s melekat pada *trailing edge* (tepi belakang sebelah sisiluar) setiap sayap dan bergerak dalam arah yang berlawanan dari satu sama lain. *Ailerons* dihubungkan dengan kabel, *bellcranks*, katrol atau *push-pull* tabung untuk kontrol roda atau tongkat kontrol (*control stick* atau *control coulumn*). (Rardon, 1988)



**Gambar 2.5** *Ailerons*  
(Wiratama, 2016)

b. *Elevator*

mengontrol gerakan pitching (angguk) pesawat pada sumbu *lateral* (*lateral axis*). Seperti *aileron* pada pesawat kecil, *elevator* terhubung ke kolom kontrol (*control coulumn*) melalui serangkaian hubungan mekanis. Gerakan ke belakang dari kolom kontrol menyebabkan *trailing edge* dari permukaan *elevator* up. Hal ini biasanya disebut sebagai up “*elevator*.” (Rardon, 1988)

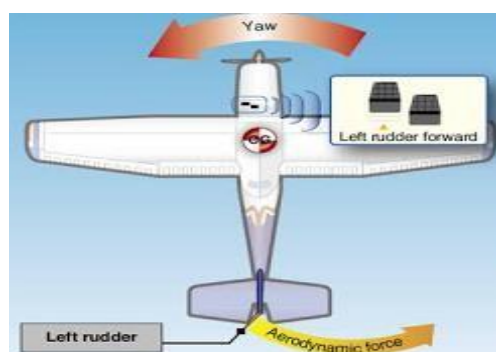


**Gambar 2.6 Elevator**

(Wiratama, 2016)

c. *Rudder*

*Rudder* mengontrol gerakan pesawat pada sumbu vertikal. Gerakan ini disebut *yawing*. Seperti kontrol utama (*Flight Control Surfaces*) lainnya, *rudder* bergerak pada engsel *stabilizer vertikal* atau sirip atas ekor pesawat. Bergerak ke kiri atau ke kanan digerakan oleh pedal kontrol kemudi *rudder* dibagian bawah *cockpit*. (Rardon, 1988)



**Gambar 2.7 Rudder**

(Wiratama, 2016)

2. Sistem kontrol sekunder terdiri dari :

- a. *Wing flaps*
- b. *Leading edge*
- c. *Spoiler*
- d. *Trim system*

Digunakan untuk meningkatkan karakteristik kinerja dari pesawat atau meringankan gaya kontrol yang berlebihan pada kemudi pesawat terbang.

## 2.5 Komponen Elektronik *Vertical Take Off Landing Fixed Wing Drone*

### 2.4.1 *Flight controller*

*Flight Controller* atau sering juga disebut FC merupakan mikrokontroler yang digunakan untuk mengatur atau mengontrol sebuah *drone*. *Flight Controller* biasanya dilengkapi oleh beberapa sensor seperti *Accelerometer*, Kompas, *Gyroscope*, dan lain – lain sehingga drone dapat terbang dengan stabil dan dapat dioperasikan secara *autonomous*.



**Gambar 2.8** *Flight Controller*

(Hobbyking, 2014)

### 2.4.2 Radio Kontrol ( *Radio Transmitter dan Receiver* )

Radio Kontrol adalah suatu sistem yang menggunakan gelombang radio yang digunakan untuk mengendalikan beberapa perangkat secara jarak jauh. Biasanya radio kontrol digunakan untuk mengendalikan RC pesawat terbang, helicopter, roket, mobil ataupun kapal. Perangkat radio kontrol terdiri dari dua komponen yaitu *Transmitter* sebagai pengirim data dan *Receiver* sebagai penerima data.



Gambar 2.9 *Radio Control*

(Wiratama, 2016)

### 2.4.3 Motor *Brushless DC*

Pada dasarnya motor BLDC bekerja dengan menggunakan prinsip gaya tarik antara dua magnet yang berlainan kutub atau gaya tolak antara dua magnet dengan kutub yang sama. Rotor pada motor BLDC tersusun dari magnet permanen sehingga kutubnya tetap sedangkan stator terbuat dari belitan sehingga kutub magnet tersebut dapat berubah tergantung polaritas arus belitan stator yang diberikan. (Danu, 2018)

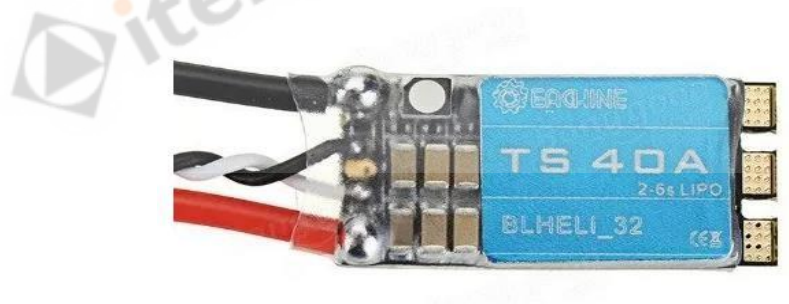




**Gambar 2.10** Motor *Brushless* DC  
(Kusnendar, 2018)

#### 2.4.4 *Electronic Speed Controller*

*Electronic Speed Controller* (ESC) merupakan salah satu komponen yang digunakan pada *drone* yang berfungsi untuk mengatur kecepatan motor brushed atau brushless. Selain mengatur kecepatan motor ESC juga berfungsi sebagai penyuplai daya bagi motor. ESC dapat dikatakan juga sebagai Drive motor dengan mengeluarkan pulsa untuk brushless motor yang berasal dari mikrokontroler. (Taufik,2018)



**Gambar 2.11** *Electronic Speed Controller*  
(Kusnendar, 2018)

#### 2.4.5 *Baterai Lipo*

Baterai berfungsi sebagai sumber daya bagi komponen – komponen *Drone* yang membutuhkan daya seperti *flight controller*, motor BLDC, motor servo, dan *electronic speed controller*. Jenis baterai yang digunakan adalah baterai lipo, dan jumlah sel yang dipakai disesuaikan dengan kebutuhan *Drone* semakin banyak jumlah *cell*



baterai, maka power dan voltase yang dihasilkan akan semakin besar.



**Gambar 2.12** Battery Lipo  
(Hardy, 2018)

#### 2.4.6 Motor Servo

Pada *drone* biasanya motor servo digunakan untuk menggerakkan bidang kendali pada drone untuk mengendalikan gerakan dari drone. Di dalam motor servo terdapat beberapa *gear* yang ketika mendapat aliran listrik servo dapat bergerak memutar.



**Gambar 2.13** Motor Servo  
(Very, 2020)