

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*)

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) merupakan sebuah teknologi wahana udara tanpa awak yang saat ini banyak diteliti di belahan dunia tak terkecuali Indonesia sendiri yang telah banyak melakukan riset di bidang UAV. Beberapa penelitian dilakukan salah satunya oleh Darmawan dan Bambang Pramujati (2013) mengenai rancang bangun prototype *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dengan tiga rotor yang menghasilkan sebuah perhitungan pergerakan UAV serta analisa mengenai struktur UAV dengan metode elemen hingga. UAV juga sekarang ini mulai memasuki era perubahan dimana sistem mulai dikembangkan dengan memanfaatkan perpaduan antara dua macam mode pesawat yaitu pesawat *rotary wing* dan *fixed wing* yang sering disebut juga mode *Vertical Takeoff and Landing* (VTOL). Pada mode *rotary wing* pesawat bertujuan untuk menghindari area sulit jika tidak ada landasan pacu untuk pesawat, sedangkan untuk mode *fixed wing* digunakan untuk penghematan energi terbang pesawat sebab pada mode pesawat *fixed wing* bisa menggunakan mode *glider* dan mengurangi kecepatan putaran motor pesawat sehingga *flight time* dari pesawat akan lebih lama. Sistem pesawat VTOL ini pernah dilakukan penelitian oleh Svetoslav Zabunov, Petar Getsov, dan Gro Mardirossiana (2014) yang berjudul mengenai “XZ-4 Vertical Takeoff and

Landing Multi-Rotor Aircraft” didalamnya memuat sebuah rancangan pesawat dengan desain bernama XZ-4 VTOL. [5]

2.1.1 Sejarah UAV

Kegunaan UAV pertama kali yang dicatat adalah untuk peperangan pada 22 Agustus 1849 ketika Austria menyerang salah satu kota di Itali Venice dengan balon yang tidak berawak yang dilengkapi dengan bahan peledak. Setidaknya beberapa balon diluncurkan dari kapal Austria *Volcano*. Meskipun beberapa balon telah bekerja, lainnya terjebak pada perubahan arah angin dan meledak di belakang garis Austria. Pesawat terbang tanpa pilot pertama digunakan sebagai *aerial torpedoes* atau apa yang kita sebut sekarang dengan *cruise missiles*, yang dibuat selama hingga sesaat setelah perang dunia pertama. Pada 12 September 1916, *Hewitt-Sperry Automatic Airplane*, yang dikenal sebagai bom yang dapat terbang melakukan penerbangan pertamanya, menunjukkan konsep dari sebuah pesawat tak berawak. Dengan kesuksesan pesawat tanpa pilot sebelumnya, membawa kepada pengembangan radio kontrol (RC) pesawat tanpa pilot di Inggris dan US pada tahun 1930. Pada tahun 1931 Inggris mengembangkan *Fairey Queen* radio kontrol yang berasal dari *Fairey III F*, dan pada tahun 1935 melanjutkan eksperimen dengan memproduksi lebih besar radio kontrol lainnya, *DH 82B Quenn Bee*. Setelah beberapa lama nama *Queen Bee* dikatakan telah membawa kepada penggunaan kata *drones* untuk pesawat tanpa pilot. Produksi skala besar pertama kali untuk membuat *drones* adalah produk dari Reginald Denny. Dia bekerja dengan *Royal Flying Corps*

selama perang dunia pertama, dan setelah perang pindah ke Amerika untuk menemukan keberuntungannya di *hollywood* sebagai aktor. Diantara pekerjaan aktingnya dia terus mengejar keinginannya mengenai radio kontrol model pesawat terbang pada tahun 1930. Dia dan rekan bisnisnya membentuk *Reginald Denny Industries* dan membuka toko model pesawat pada tahun 1934 di *Hollywood Boulevard* yang dikenal dengan nama *Reginald Denny Hobby Shops*. Toko berubah menjadi *Radioplane Company*. Denny percaya bahwa radio kontrol murah dapat sangat berguna untuk berlatih menghindari senjata anti pesawat, dan pada tahun 1935 dia menunjukkan prototipe *drone* RP-1, kepada militer amerika. Denny kemudian membeli rancangan dari Walter Righter pada tahun 1938 dan memulai penjualannya kepada para hobi sebagai *Dennymite*, dan menunjukkannya pada militer sebagai RP-2, dan setelah modifikasi menjadi RP-3 dan RP-4. Pada tahun 1940, Denny dan rekannya memenangkan kontrak dengan militer untuk radio kontrol mereka RP-4, yang menjadi *OQ-2 Radioplane*. Mereka telah membuat hampir 15.000 *drones* untuk militer selama perang dunia kedua. Tahun 1940 : selama perang dunia kedua, inovasi Nazi German V-1 menunjukkan bentuk ancaman UAV dapat menjadi mesin perang. Amerika berusaha untuk menghancurkan V-1.

Tahun 1960 : dari kegunaan awal sebagai target *drones* dan kendaraan tempur yang dipiloti dari jarak jauh, Amerika juga menjadikan UAV memiliki peran penting dalam perang Vietnam untuk pengawasan diam-diam.

Tahun 1970 : kesuksesan *Firebee* yang dikembangkan oleh Israel berlanjut hingga akhir perang Vietnam. Ketika negara lainnya memulai untuk mengembangkan sistem UAV mereka, Amerika telah menetapkan pandangannya kepada jenis UAV yang berbeda.

Tahun 1980 : selama akhir tahun 1970 hingga 1980, *Israeli Air Force*, pengembang UAV yang agresif, sebagai *pioneer* beberapa UAV baru.

Tahun 1990 hingga sekarang : UAV menjadi posisi yang tetap dan kritis dalam teknologi tinggi gudang senjata militer sekarang, dari Amerika dan Eropa hingga Asia dan Timur Tengah. Mereka juga menggunakan untuk tujuan damai seperti memonitor lingkungan di bumi.

UAV ke depan : pengawasan yang dilakukan UAV kedepan dapat berubah menjadi MAV (*Micro Aerial Vehicle*) mata-mata yang kecil, begitu kecilnya, MAV dapat mengudara dan mendarat pada telapak tangan operator. Amerika, Inggris, Korea, dan Israel, sedang mengembangkan MAV untuk keperluan pengawasan atau mata-mata di masa depan. [1]

2.2 *Quadcopter*

Quadcopter adalah pengembangan dari helikopter yang hanya menggunakan sebuah motor. *Quadcopter* memiliki empat buah motor penggerak utama yang ditempatkan dalam formasi persegi dengan jarak yang sama dari pusat beban *quadcopter*. *Quadcopter* digunakan dalam pengawasan, pencarian dan penyelamatan, keperluan inspeksi dan beberapa aplikasi lainnya. Komponen dasar dari sebuah *quadcopter* adalah :

1. Motor *brushless*
2. ESC (*Electrical Speed Controller*)
3. *Flight controller*
4. Sensor *accelerometer* dan *gyro*
5. Baterai
6. Penerima RC dan antena

Sistem kendali pada *quadcopter* terletak pada pengaturan kecepatan motor yang dapat menentukan sudut dari *quadcopter* tersebut. Setiap motor pada *quadcopter* menghasilkan gaya dorong dan torsi. Pada *quadcopter* terdapat empat buah motor yang berputar dengan dua buah motor yang berputar searah jarum jam, dan dua buah motor yang berlawanan arah jarum jam. Sehingga apabila keempat motor tersebut berputar pada kecepatan yang sama maka akan menghasilkan percepatan sudut *yaw* yang hampir mendekati nol. [3]

Sebuah jurnal karya dari Didik Setyo P., Nu Rhahida, dan Bachtiar Septiawan (2010) yang berjudul “ *Navigation and Control System of Quadrotor Helicopter* ” menjelaskan jika menginginkan suatu perpindahan dalam satu titik ke titik lain (satu tempat ke tempat lain) dibutuhkan diferensial kecepatan pada motor quadrotor. Karena prinsip kerja dari pergerakan quadrotor bertitik pada kecepatan motor masing-masing sisi. *Quadrotor helicopter* dikontrol dengan memvariasikan pitch dan torsi roll yang dihasilkan secara independen dengan mengontrol kecepatan relatif dari rotor pada sisi berlawanan. Torsi yaw dihasilkan dengan mengendalikan kecepatan relatif motor yang berputar terbalik untuk menghasilkan reaksi torsi total yang berbeda-beda pada shaft motor. Percepatan vertikal dikendalikan oleh kecepatan total dari semua motor dan percepatan lateral dikendalikan melalui lapangan dan roll *quadrotor*. [4]

Didalam sebuah jurnal karya dari M. Rizky Wiguna, M. Komarudin, dan Agus Trisanto (2013) yang berjudul “ *Sistem Kendali Holding Postion Pada Quadcopter Berbasis Mikrikontroler Atmega 328p* ” menjelaskan bahwa *quadcopter* mampu mempertahankan posisi (*holding position*) ketika mode *holding position* diaktifkan dari salah satu *channel* remote pada pilot, dan mampu mengirim data telemetri ke GCS dalam bentuk GUI melalui radio frekuensi 900Mhz. [1]

2.3 Parameter Kualitas Udara

Didalam melakukan penelitian ataupun pemantau diperlukan sebuah parameter yang digunakan untuk menentukan batasan penelitian yang akan dilakukan. Dalam hal ini, parameter kondisi udara diperlukan untuk melakukan pemantauan keadaan kondisi udara. Berdasarkan penelitian dari Anak Agung Gede Sugiarta (2008) dalam sebuah jurnal yang berjudul “Dampak Bising Dan Kualitas Udara Pada Lingkungan Kota Denpasar” ada beberapa macam parameter dalam menentukan kondisi udara antara lain :

1. Debu

Adanya debu didalam kandungan atmosfer/udara ambien sebagian besar terjadi karena kontribusi zat pencemar partikulat yang bersumber dari kendaraan bermotor.

2. Timbal (Pb)

Adanya timbal dalam konsentrasi udara disebabkan oleh adanya kontribusi zat buang kendaraan bermotor yang dalam bahan bakarnya terutama bensin masih mengandung timbal walupun kecil sekali kandungannya didalam bahan bakar, karena sifat dari gas timbal adalah bersifat akumulatif.

3. Karbon Monoksida (CO)

Adanya gas karbon monoksida diudara ambien lebih banyak disebabkan dari kontribusi asap kendaraan bermotor yang banyak melintas disuatu wilayah. [2]

2.4 Sistem pengiriman *Video Sender*

Video Sender merupakan sebuah perangkat yang digunakan untuk mengirimkan sebuah data audio dan video dari sisi pemancar (Tx) dan sisi penerima (Rx). Didalam sebuah penelitian dengan jurnalnya yang berjudul “Aplikasi Rangkaian Terintegrasi mc 1374 Sebagai Pemancar Audio Video Pada Kanal *Very High Frequency* Televisi” Rizal A Duyo membuat sebuah hipotesis bahwa dengan dibuatnya *video sender* menggunakan metode rangkaian terintegrasi akan didapatkan sebuah *video sender* yang secara fisik dikatakan kecil akan tetapi jarak pancar akan semakin jauh. Perangkat *video sender* ini dimanfaatkan untuk memancarkan informasi berupa gambar dan suara yang berkerja didalam sebuah kanal televisi. Pada penelitian tersebut didapatkan sebuah hasil yaitu *video sender* bekerja pda kanal 3 standar CCIR-ITU dengan pencapaian jarak pancar sejauh 26 meter pada kondisi terhalang, sedangkan pada lintasan langsung (*line off sight*) dapat mencapai 60 meter dengan memberikan tingkat gambar dan suara menjadi bagus. [6]

2.5 *Pixhawk*

Pixhawk adalah sistem autopilot advance dirancang oleh proyek PX4 terbuka hardware dan diproduksi oleh 3D Robotika. Ini fitur prosesor canggih dan teknologi sensor dari ST Microelectronics® dan sistem operasi real-time NuttX, memberikan kinerja yang luar biasa, fleksibilitas, dan keandalan untuk mengendalikan setiap kendaraan autonomous. Adapun fitur utama dari *Pixhawk* adalah sebagai berikut :

- Memiliki prosesor 32 bit yakni 32bit STM32F427 Cortex M4
- Memiliki Output 14 PWM / Servo (8 dengan failsafe dan manual override, 6 tambahan, kompetible dengan daya tinggi)
- Pilihan konektivitas berlimpah untuk peripheral tambahan (UART, I2C, CAN)
- Terintegrasi sistem cadangan untuk pemulihan dalam penerbangan dan manual override dengan prosesor yang berdedikasi dan memiliki power supply terpisah.
- Sistem cadangan mengintegrasikan pencampuran, menyediakan autopilot konsisten dan petunjuk pencampuran menimpa mode (menggunakan sayap tetap) [7]

2.6 First Person Viem (FPV)

First-person View (FPV) atau dikenal juga dengan *Remote-person View* (RPV) merupakan metode yang digunakan untuk mengontrol sebuah wahana atau kendaraan radio control dari sudut pandang pilot. Sebagian besar FPV digunakan untuk wahana udara tak berawak (*UAV*) atau pesawat yang memakai *radio control*. Dengan kamera yang diletakkan tersebut kita dapat merasakan seolah-olah kita berada di dalam wahana tersebut dan melakukan pengendalian wahana dengan mudah. Pergerakan wahana tetap dikendalikan oleh operator secara manual, dengan adanya FPV maka operator dapat mengetahui arah, kondisi sekitar maupun lokasi yang akan dituju.

Terdapat dua sistem utama dalam penggunaan FPV yaitu komponen perekam diudara dan *ground station* atau komponen yang berada didarat. Biasanya

FPV menggunakan kamera dan *video transmitter* analog di bagian komponen perekam diudara, dan menggunakan *video receiver* dan *display* pada bagian komponen *ground station*. Tambahan lain untuk FPV yaitu dapat menambahkan *On Screen Display* (OSD) yaitu sebuah media informasi yang didapat langsung pada layar *display*, menampilkan Navigasi *GPS* dan data penerbangan, kestabilan sistem dan sistem *autopilot*. [8]