

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Tinjauan Pustaka**

Penelitian yang dilakukan oleh Hamzah dkk (2019), dengan judul “Rancang bangun Self Aware Drone” Drone merupakan wahana terbang yang mulai digunakan oleh publik untuk tujuan dokumentasi dan rekreasi. Namun, karena perancangan dan pengendalian wahana terbang yang sulit, keamanan terbang di lingkungan tertentu masih belum sempurna. Untuk mengurangi risiko kecelakaan pada lingkup wahana terbang dan wahan terbang itu sendiri, penelitian ini bertujuan untuk mencapai tujuan ini[3].

Sebuah penelitian yang ditulis oleh Ladiva Bachrulrachman pada tahun (2019) berjudul "Rencana Bangunan Quadcopter Menghitung Jumlah Kendaraan" menemukan bahwa quadcopter memiliki beberapa kelebihan: mereka lebih fleksibel, dapat mengambil gambar lebih luas, dan lebih murah daripada CCTV. Alat penghitung jumlah kendaraan akan dibawa oleh quadcopter ke udara, dan selama berada di udara, quadcopter akan mempertahankan posisi dan ketinggiannya. Penghitung kendaraan akan menggunakan visi komputer untuk menghitung. Alat ini memiliki kamera yang menghadap ke bawah yang dapat mengambil gambar jalan raya dan menghasilkan jumlah kendaraan. Tugas akhir ini menggunakan metode seperti image stabilization, background subtraction, object tracking, dan count of vehicles.

Hasil tugas akhir menunjukkan akurasi perhitungan rata-rata sebesar 61% yang dilakukan secara langsung dengan kamera dalam empat pengujian di dua lokasi. Error yang disebabkan oleh kendaraan yang tidak terdeteksi, suara bising di sekitar tangkapan gambar, dan kondisi lingkungan dihitung selama proses perhitungan[4].

Fauzan, N (2019) di Politeknik Negeri Bandung menyusun tugas akhir dengan judul “Quadcopter dengan Sistem Pengolahan Citra: Kaji Sistem Pengolahan Citra”. Nofrizal berhasil membuat sistem pendeteksian objek dengan menggunakan mini PC Raspberry Pi dan menggunakan 5 megapiksel raspberrypi kamera. Pendeteksian objek dilakukan dengan bahasa pemrograman Python, OpenCV libraries dan Dronekit-python libraries. Quadcopter ini dapat menerapkan kemampuan mendeteksi target saat perjalanan menuju waypoint dengan target disimpan diantara titik lepas landas dan titik akhir waypoint [5].

Ardianto, N (2019) di Universitas Gadjah Mada menyusun skripsi dengan judul “Purwarupa Sistem Pengikut Objek pada Quadcopter Menggunakan Pengolahan Citra Digital”. Pada penelitian ini Ardianto Nugroho membangun sistem pengolahan citra yang diimplementasikan pada quadcopter untuk misi mengikuti objek berbentuk lingkaran berwarna merah secara otomatis. Metode yang digunakan yaitu dengan pengenalan bentuk objek menggunakan prinsip luas lingkaran dengan nilai acuan luas area objek dan posisi koordinat objek dalam frame. Sistem pendeteksian objek berhasil

dibangun dengan menggunakan SBC Cubieboard yang dikomunikasikan kepada flight controller Ardupilot Mega 2.6 [6].

## **2.2. Dasar Teori**

Drone adalah jenis pesawat tanpa awak (UAV) yang biasa digunakan untuk pemetaan, fotografi, atau tujuan lain selain militer. Saat ini, UAV diklasifikasikan menjadi dua jenis: fixed wing, yang berarti pesawat model dengan sayap, dan multirotor, yang berarti pesawat dengan lebih dari satu motor. Drone termasuk dalam kategori multirotor karena memiliki lebih dari satu motor. Sebagai bagian dari rotor craft, drone memiliki kemampuan untuk lepas landas dan landing secara vertical, atau tegak lurus dengan bumi. Ini memungkinkannya terbang di area yang terbatas. Quadcopter memiliki empat set baling-baling untuk menghasilkan daya angkat dan menggerakkan. Untuk menyeimbangkan torsi yang dihasilkan, dua propeller memutar searah jarum jam dan dua lainnya berlawanan arah jarum jam. Meningkatkan rpm motor dapat meningkatkan daya dorong.

### **2.2.1 Drone**

*Drone* adalah pesawat tanpa pilot yang dikendalikan jarak jauh oleh program komputer yang dirancang atau pilot yang berada di dataran atau di kendaraan lainnya. Awalnya, UAV dikendalikan jarak jauh, tetapi sistem otomatis sekarang lebih banyak digunakan. Drone juga muncul sebagai hasil dari kemajuan teknologi.

Drone banyak digunakan dalam masyarakat umum, terutama dalam sektor bisnis, industri, dan logistik. Di industri bisnis, mereka

telah digunakan untuk berbagai fungsi seperti pengawasan infrastruktur, pengiriman paket barang, pemadam kebakaran hutan, eksplorasi bahan tambang, pemetaan wilayah pertanian dan industri, dan pemetaan wilayah industri[7].



Gambar 2.1. Drone

#### A. Jenis-Jenis *Drone*

##### 1. Jenis *Fixed Wing*

*Fixed wing* merupakan UAV dengan sayap yang tetap disebut *fixed wing*. Pesawat model *fixed wing* yang memiliki bentuk sayap tetap atau tidak bergerak. Pesawat mendapatkan *thrust* dari gaya dorong motor yang menerpa bagian sayap yang memiliki bentuk *airfoil* tertentu dari depan sampai belakang sehingga menghasilkan gaya angkat.



Gambar 2.2. *Drone Fixed Wing*

## 2. Jenis *Rotary Wing*

*Rotary wing* merupakan UAV yang menggunakan baling – baling (rotor) sebagai penggerak dan gaya angkat memungkinkan drone terbang. Pesawat model rotary wing memiliki sayap yang bergerak, berputar, atau baling-baling, yang menghasilkan gaya angkat. Pergerakan pesawat dapat diatur dengan mengubah sudut serang posisi baling-baling.



Gambar 2.3. *Drone Rotary Wing*

### 2.2.2 Python

Python adalah bahasa pemrograman interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode. Python diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan, dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif. Python bisa dibilang bahasa pemrograman dengan tujuan umum yang dikembangkan secara khusus untuk membuat source code mudah dibaca. Python juga memiliki library yang lengkap sehingga memungkinkan programmer untuk membuat aplikasi yang mutakhir dengan menggunakan source code yang tampak sederhana [8].



Gambar 2.4. Python

### 2.2.3 Open CV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah pustaka perangkat lunak yang ditujukan untuk pengolahan citra dinamis secara real time yang dikembangkan oleh Intel dan saat ini didukung oleh Willow Garage dan Itseez. Dirilis di bawah lisensi permisif BSD dan lebih bebas dari GPL, OpenCV tersedia untuk digunakan secara komersil tanpa harus mengungkapkan kode sumbernya. OpenCV dirancang untuk meningkatkan efisiensi komputasi dengan fokus pada aplikasi real-time dan mendukung bahasa pemrograman C++, C+, Python, dan Java. Antarmukanya juga kompatibel dengan sistem operasi Windows, Linux, dan Android[8].



Gambar 2.5. Open CV

### 2.2.4 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital (Digital Image Processing) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik- teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud disini adalah gambar diam (foto) maupun gambar

bergerak (video). Sedangkan digital disini mempunyai maksud bahwa pengolahan citra/gambar dilakukan secara digital menggunakan komputer. Dalam konteks yang lebih luas, pengolahan citra digital mengacu pada pemrosesan setiap data 2 dimensi. Agar dapat diolah dengan komputer digital, maka suatu citra harus dipresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit. Representasi dari fungsi kontinu menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi citra. Tujuan pengolahan citra ini adalah memperbaiki kualitas suatu citra sehingga dapat diinterpretasi dengan mudah oleh manusia atau sebuah mesin (komputer). Proses perubahan citra menjadi citra digital dinamakan digitasi. Digitasi merupakan proses mengubah sebuah gambar, teks, atau suara dari benda yang dapat dilihat ke dalam data elektronik dan dapat disimpan serta diproses untuk keperluan lainnya. Dalam konteks yang lebih luas, pengolahan citra digital lebih mengacu pada pemrosesan setiap dua data dimensi. Pengolahan citra digital adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang bagaimana teknik pengolahan sebuah citra. Citra yang dimaksud disini adalah sebuah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (video) [8].

### ***2.2.5 Quadcopter***

Salah satu jenis UAV (Unmanned Aerial Vehicle) adalah quadcopter. UAV adalah pesawat tanpa awak yang dapat dikendalikan secara jarak jauh oleh orang atau otomatis. UAV telah digunakan secara luas dengan berbagai tujuan, seperti sistem pengawasan, fotografi,

videografi, dll. Berdasarkan konfigurasi framenya, UAV dapat dibagi menjadi tiga kategori: VTOL (Vertical Take-off and Landing), HTOL (Horizontal Take-off and Landing), dan Hybrid. Jenis HTOL membutuhkan akselerasi horizontal pada runway untuk mendapatkan kecepatan terbang, sedangkan VTOL adalah jenis UAV yang melakukan take-off dan landing secara vertikal. seperti single-main rotor, tandem rotor, coaxial rotor, tri-rotor, dan quad-rotor. Quad-rotor, juga dikenal sebagai quadcopter, adalah UAV berbentuk VTOL dengan konfigurasi empat rotor [9].



Gambar 2.6. *Quadcopter*

### 2.2.6 Raspberry Pi 4 Model B

Raspberry Pi adalah mini PC dengan ukuran kecil, dimana memiliki fitur lengkap yang dijalankan oleh sistem operasi Linux. Raspberry Pi memiliki *HDMI ports*, *USB ports*, dan *3.5mm audio jack*. Pada beberapa model Raspberry Pi sudah dilengkapi dengan *Ethernet socket* untuk koneksi internet. Semua hal bisa dilakukan seperti komputer desktop pada umumnya. Untuk membaca pesan elektronik, berselancar di situs web, memproses kata atau menonton video dengan kualitas tinggi.

Seperti yang telah dijelaskan, Raspberry Pi memiliki komponen-komponen yang hampir sama dengan komputer pada umumnya, seperti contohnya Raspberry Pi memiliki CPU, Integrated GPU, beberapa port USB, dll. Untuk sumber dayanya sendiri, Raspberry Pi mengandalkan micro-USB power dengan daya minimal sebesar 5V dan minimal arus 700 mA. Selain memiliki komponen-komponen yang hampir sama dengan komputer pada umumnya, Raspberry Pi juga dapat digunakan selayaknya komputer pada umumnya juga. Misalnya, untuk mengetik dokumen, sebagai pemutar musik atau pemutar video, dan masih banyak lagi. Namun, banyak pula yang memanfaatkan Raspberry Pi ini untuk sebuah microcontroller untuk sistem buatan mereka sendiri, yang biasanya terintegrasi dengan internet.

Raspberry Pi 4 Model B adalah generasi keempat dari keluarga Raspberry Pi yang memiliki prosesor dengan kecepatan 1.5GHz, memiliki berbagai pilihan memori antara 2GB, 4GB, dan 8GB, dan juga grafis VideoCore VI dengan dukungan OpenGL ES 3.x dan 4Kp60 decode/encode HEVC. Beberapa kelebihan yang dimiliki oleh Raspberry Pi 4 Model B dibandingkan generasi Raspberry Pi sebelumnya adalah:

1. Menggunakan prosesor Broadcom BCM2711, Quad-Core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit dengan kecepatan 1.5GHz, dibandingkan dengan Raspberry Pi Model 3 B+ yang memiliki prosesor lebih lawas dengan kecepatan 1.4GHz.

2. Raspberry Pi 4 Model B memiliki beberapa rentang varian memori, mulai dari 2GB, 4GB, dan 8GB dengan teknologi LPDDR4-3200 SDRAM. Tidak seperti generasi pendahulunya yang hanya memiliki varian memori 1GB dengan teknologi LPDDR2 SDRAM.
3. Raspberry Pi 4 Model B dilengkapi dengan kapabilitas jaringan internet terbaru yakni Wi-Fi 802.11ac dan Bluetooth 5.0. 9
4. Raspberry Pi 4 Model B mendukung Power over Ethernet (PoE) dengan PoE HAT tambahan, sementara Raspberry Pi 3 Model B+ tidak mendukung fitur ini. Perbandingan di atas menunjukkan bahwa Raspberry Pi 4 Model B memiliki beberapa peningkatan kunci dibandingkan dengan Raspberry Pi 3 Model B+. Raspberry Pi 4 Model B memiliki prosesor yang lebih kuat, opsi memori yang lebih besar, konektivitas USB 3.0, kemampuan video 4K, serta dukungan teknologi Wi-Fi yang lebih modern.

GPIO yang ada pada Raspberry Pi 4 memiliki berbagai fungsi pada masing-masing pin nya. Pin GPIO pada Raspberry Pi 4 Model B terdiri dari 40 pin yang tersedia di bagian sudut papan Raspberry Pi. Pin-pin tersebut dapat digunakan untuk input (menerima sinyal) atau output (mengirimkan sinyal) digital. Selain itu, beberapa pin juga mendukung fungsi khusus seperti I2C, SPI, UART, PWM, dan lainnya.

Dengan menggunakan pin GPIO ini, pengguna dapat melakukan berbagai proyek elektronik dan menghubungkan Raspberry Pi dengan berbagai perangkat seperti sensor suhu, sensor gerak, layar LCD, motor,

LED, dan sebagainya. Pin GPIO dapat diatur dan dikontrol melalui program yang ditulis dalam berbagai bahasa pemrograman, seperti Python, C, atau bahasa pemrograman lainnya yang mendukung Raspberry Pi. 40 pin GPIO pada Raspberry Pi 4 Model B memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dengan menggunakan kemampuan komputasi Raspberry Pi secara terintegrasi dengan perangkat keras eksternal [10].



Gambar 2.7. GPS Neo M8N

### **2.2.7 Pixhawk**

Merupakan merupakan sistem autopilot open source yang dapat dibuat oleh pengguna sendiri. Termasuk GCS yang menggunakan koneksi data bidirectional untuk pengendalian dan telemetri [11].

Berikut adalah keunggulan pengendali pesawat Pixhawk:

1. Setup dan pengisian firmware sederhana dengan menggunakan alat point-and-click.
2. Perangkat lunak open source gratis yang mencakup berbagai versi pesawat (Arduplane), *multicopter* (quad, hex, octo),

*helicopter* (Arducopter), rover (Ardurover), *submarine*, dan pelacak antena.

3. GCS yang mudah digunakan untuk perencanaan misi karena memungkinkan pengaturan parameter, tampilan video on-board, dan pengumpulan data.

Berikut ini adalah spesifikasi dari pixhawk :

1. 32bit STM32F427 Cortex-M4F® core dengan FPU.
2. 168 MHz / 252 MIPS 13
3. 256 KB RAM
4. 2 MB Flash (dapat diakses sepenuhnya)
5. 32 bit STM32F103 failsafe co-processor
6. 14 PWM / Servo outputs (8 dengan failsafe dan manual override, 6 auxiliary, kompatibel dengan daya tinggi)
7. Berbagai pilihan konektivitas untuk periperal tambahan (UART, I2C, CAN)
8. Sistem cadangan pemulihan data penerbangan terintegrasi dengan prosessor dan catu daya (untuk tipe fixed-wing).
9. Sistem cadangan terintegrasi campuran, tersedia pada autopilot dan mode manual override mixing (untuk tipe fixed- wing)
10. Berbagai catu daya input dan automatic failover
11. Sakelar keamanan eksternal
12. RGB LED sebagai indikator utama

13. Multi-tone piezo audio indikator bernada tinggi.
14. Kartu microSD untuk penyimpanan data



Gambar 2.8. Pixhawk 2.4.8

### **2.2.8 Global Positioning System (GPS)**

GPS dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat (DOD) untuk kepentingan militer. Ini adalah jaringan satelit yang terdiri dari sekitar 24 satelit yang orbit Bumi pada ketinggian 11.000 mil setiap hari. Selama beberapa tahun, telah terbukti bahwa GPS dapat bermanfaat untuk kepentingan umum yang tidak berkaitan dengan militer. Pada penelitian ini, Pixhawk Here GPS adalah penerima GPS yang berdiri sendiri (stand alone) yang kuat dengan informasi koordinat yang akurat. dengan fitur Time To First Fix (TTFF) dan maksimal 72 satelit[12]. Menggunakan chip Neo-M8N/Q untuk mengakuisisi koordinat dan menemukan satelit dengan cepat. Adapun spesifikasinya sebagai berikut :

Specifications GPS Neo M8N:

1. Concurrent GNSS: up to 10 Hz
2. tracking sensitivity: -161dBm
3. Capture sensitivity: -148dBm

4. Cold start time: 38s average
5. Warm start time: 35s average
6. Hot start time: 1s average
7. Capture time: 0.1s Average
8. Temperature: 40 to +80
9. Sensitivity<sup>2</sup> Tracking & Nav: -167 dBm
10. Cold starts: -148 dBm
11. Hot starts: -156 dBm
12. RTC crystal: Built-In
13. wide power supply voltage: +3.5V~+5.5V
14. Ublox GPS Module V2.0
15. Material: plastic
16. Size: 55mm
17. Package size: 155x90mm
18. Color: black



Gambar 2.9. GPS Neo M8N

### 2.2.9 *Brushless Motor*

Motor *brushless* terdiri dari stator dan rotor, dengan jumlah kutub magnet yang mempengaruhi ukuran langkah dan torsi motor. Jenis motor ini terdiri dari stator dengan tiga gulungan di dasar dan rotor yang terdiri dari beberapa magnet permanen. Perencanaan wahana membutuhkan motor dengan kecepatan tinggi oleh karena itu digunakan motor DC brushless yang dapat diatur secara konstan melalui metode modulasi panjang gelombang (PWM). Perubahan kecepatan rotor memengaruhi setiap gerakan UAV[13]. Adapun Brushless yang digunakan adalah tipe BM5010 360Kv dengan spesifikasi sebagai berikut:

#### Spesifikasi Brushless Motor BM5010 360Kv

- Motor size: 50\*10mm
- Shaft size: 4mm
- KV(rpm/v): 360
- Battery: 2-6Li-Po
- ESC: 20-40A
- Cable 40cm
- Best working with props of 14-16 inch
- Weight: about 116.2g



Gambar 2.10 *Brushless Motor*

### 2.2.10 ESC

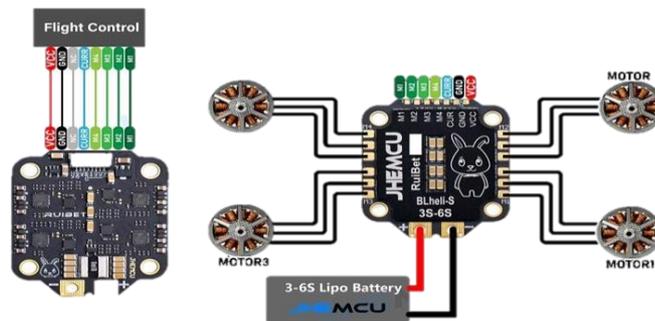
Untuk mengontrol kecepatan putaran motor Brushless, rangkaian elektronik yang disebut ESC menerima perintah dari penerima radio dan kemudian menterjemahkannya untuk mengubah kecepatan putaran motor Brushless. Penggunaan ESC dengan penerima radio dan sumber tegangan baterai digambarkan dalam diagram berikut. [14].

Pulse Width Modulation (PWM) adalah sinyal yang digunakan oleh ESC. Ini berarti bahwa untuk mengontrol kecepatan motor (RPM), ESC harus mengubah sinyal PWM sesuai dengan transmitter RC. Motor Brushless harus menggunakan sinyal ini.

Adapun dalam hal ini, tipe ESC yang digunakan ialah ESC JHEMCU RuiBet 55A 3-6S, dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Input voltage: 3-6S (11-27V)
- Continuing current: 55A \* 4
- BEC: No
- Galvanometer: Yes
- Installation: hole pitch 30.5MM/M4
- Boundary dimension: 39.5 \* 41MM

- Firmware: BLHELI\_S J\_H\_15\_REV16\_7. HEX
- Weight: 14.5 grams



Gambar 2.11 ESC

### 2.2.11 *Frame*

Komponen tubuh atau kerangka quadcopter dikenal sebagai frame. Ini berfungsi sebagai tulang atau penyokong keseluruhan komponen quadcopter dan tempat semua komponen menempel, sehingga komponen lain dapat terintegrasi dengan baik. Sebuah drone memerlukan kerangka, yang dalam bahasa Inggris disebut sebagai rig atau frame. Kerangka drone 4-motor biasanya berbentuk huruf "x" atau tanda "+." Keempat motor dipasang di ujung kerangka. Perbedaan utama antara keduanya adalah ke mana "muka" pengendali penerbangan atau pengendali utama menghadap[15].

Gambar 2.12 *Frame*

### 2.2.12 *Propeller*

*Propeller* dapat di artikan seperti Komponen sayap pesawat, propeller termasuk jenis sayap putar atau rotary. Mereka diperlukan untuk quadcopter drone terbang dengan baik. Kinerja komponen ini berarti mengubah putaran menjadi gaya dorong sehingga Anda dapat bergerak.

Komponen propeller terbagi menjadi dua jenis berdasarkan kinerjanya: arah putaran (CW) dan arah hembusan udara (CCW). Bahan yang digunakan pada komponen propeller beragam, seperti plastik, karbon, kayu, dan lain-lain[16].



Gambar 2.13 *Propeller*

### 2.2.13 *Battery LiPo*

Battery adalah sumber energi utama drone quadcopter, jadi harus digunakan dengan benar sesuai dengan kebutuhan setelah melakukan perhitungan dan analisis. Ini akan memungkinkan drone quadcopter bermanuver dengan waktu terbang yang paling lama. Bateri LiPo digunakan[17].

Baterai lipo memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan jenis baterai lainnya, seperti:

1. Baterai lipo lebih ringan, dapat dibuat dalam berbagai bentuk, dan dapat menyimpan lebih banyak daya.
2. Lipo dapat menyediakan pasokan listrik yang lebih baik.

Baterai lithium polymer, juga dikenal sebagai "lipo", adalah jenis baterai baru yang sering digunakan karena memiliki daya yang tinggi dan tidak cepat rusak. Baterai lipo menggunakan elektrolit polimer kering, yang merupakan lapisan tipis plastik. Lapisan ini terletak di antara anoda dan katoda, menyebabkan ion bergerak. Baterai ini sangat kuat jika dibandingkan dengan beratnya, tetapi dia sensitif dan mudah rusak jika tidak dirawat dengan benar.

Adapun spesifikasi mengenai baterai yang digunakan tipe LiPo 6S 5200 Mah merk Zeee adalah sebagai berikut :

- Battery Type : LiPo
- Plug: T Plug Deans Connector / XT60
- Voltage/Capacity : 22.2V 5200mAh
- Max Cont. Discharge Rate&Current : 50C
- Weight Battery (g) : 706gr
- Product Size : 13.7 x 4.3 x 5.2cm



Gambar 2.14 *Battery*

#### 2.2.14 Kamera *Drone*

Kamera Drone tidak jauh beda dengan kamera pada umumnya, merupakan salah satu produk kamera udara yang dibekali dengan pesawat tanpa awak, pada umumnya digunakan dalam peperangan, pengintaian dan, penyerangan tetapi untuk jaman sekarang drone digunakan untuk melihat, memotret dan melakukan recording video. Dan fungsi pada kamera drone dapat dikembangkan oleh siapa saja dan dimana saja tanpa ada batasan harus memiliki keahlian khusus ataupun lain sebagainya. Kamera drone selalalu ada tertempel pada drone, dapat merekam langsung dari dari kamera drone dan meneruskan ke drone control yang akan menampilkan tangkapan layar pada kamera drone. Sangat mudah digunakan dan memotret dalam jangkauan jauh, tetapi kamera drone terkadang digunakan kepada seseorang yang tidak bertanggung jawab seperti mengintai orang yang tidak di kenal, dsb.

Kamera drone akan melakukan record tampilan yang ada di depan kamera drone, Kemudian gambar record tersebut terus tangkap dan ditampilkan di drone control sesuai dengan kamera drone recordnya [6]. Adapun spesifikasi kamera drone yang digunakan adalah tipe Logitech C310 sebagai berikut :

- a. Resolusi Maks.: 720p/30fps
- b. Kamera mega pixel: 1.2
- c. Jenis fokus: fixed focus

- d. Jenis lensa: plastik
- e. Mikrofon internal: Mono
- f. Jangkauan mikrofon: Maksimal 1 m
- g. Bidang pandang diagonal (dFoV): 60°
- h. Universal mounting clip cocok dengan berbagai laptop, LCD, atau layar



Gambar 2.15. Kamera Drone