

**RANCANG BANGUN *DRONE* UAV *HEXACOPTER* PENYEMPROTAN
PUPUK PESTISIDA SEBAGAI PEMBASMI HAMA PADA TANAMAN**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh :
JAMIL FEBRIAN
NIM. 19065010

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
DEPARTEMEN TEKNIK ELETRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

DAFTAR ISI

| | |
|--|----|
| DAFTAR ISI..... | i |
| BAB I..... | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 4 |
| C. Pembatasan Masalah | 4 |
| D. Perumusan Masalah | 5 |
| E. Tujuan Penelitian | 5 |
| F. Manfaat Penelitian | 5 |
| BAB II..... | 7 |
| A. Drone | 7 |
| B. Bagian Dan Komponen Drone | 10 |
| C. | 18 |
| D. Mini PC Jetson Nano..... | 18 |
| F. Ground Control Station (GCS) | 20 |
| G. Image Processing..... | 22 |
| H. Penelitian yang Relevan | 23 |
| I. Kerangka Konseptual | 23 |
| J. Hipotesis Tindakan | 23 |
| BAB III..... | 24 |
| DAFTAR PUSTAKA | 25 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang dikenal sebagai negara yang kaya akan sumber daya alam, salah satunya pada bidang pertanian yang menjadi mata pencarian bagi masyarakat Indonesia (Kusumaningrum, 2019). Mulai dari jenis tanaman pada dataran tinggi dan tanaman pertanian pada dataran rendah. Namun, masalah yang sering dihadapi oleh para petani tanaman adalah serangan hama tanaman, baik itu berupa hama nematoda, ulat, lalat buah, bahkan antraknosa. Serangan hama tersebut dapat mengakibatkan gagal panen sehingga menyebabkan kerugian yang sangat besar (Astuti & Widyastuti, 2016).

Hama tanaman adalah organisme atau makhluk hidup yang bersifat merusak dan mengganggu pertumbuhan tanaman, sehingga mengurangi kualitas atau kuantitas pada hasil tanaman (Feriadi, 2017). Kehadiran hama sangat tidak diinginkan dalam kegiatan sehari-hari manusia. Meski ditujukan untuk semua organisme, namun istilah hama cenderung digunakan kepada hewan pengganggu tumbuhan. Hewan juga bisa disebut sebagai hama apabila menyebabkan kerusakan pada ekosistem alam atau menjadi sumber penyebaran penyakit pada manusia. Seperti tikus dan lalat yang dapat menyebarkan wabah penyakit, serta nyamuk yang dapat menjadi vektor malaria.



Gambar 1 Hama Tanaman
(Sumber : fumida.co.id)

Penyakit tanaman merupakan pertumbuhan tanaman yang tidak sesuai dari keadaan normal yang di timbulkan oleh hewan atau agens biotik yang menghambat pertumbuhan tanaman (Feriadi, 2017). Penyakit tanaman juga disebabkan oleh berbagai faktor, seperti bakteri, jamur, serangga, dan faktor lingkungan seperti kelembapan yang tinggi atau rendah, suhu yang tidak sesuai, atau kondisi tanah yang buruk.

Salah satu permasalahan utama pertanian di Indonesia adalah tingginya biaya pertanian khususnya penggunaan bahan kimia, pupuk hingga tenaga kerja. Hingga saat ini petani menghabiskan sumber daya seperti sumber tenaga kerja yang cukup besar untuk proses penyemprotan hama pada area yang luas. Sehingga harus diupayakan rekayasa yang mampu melakukan kegiatan penyemprotan hama secara cepat, efisien dan akurat (Hidayat et al., 2019).

Pada bidang pertanian, penggunaan pupuk pestisida dilakukan untuk menjaga dan meningkatkan hasil panen dari serangan hama (Hidayat et al., 2019). Namun penggunaan pupuk pestisida secara manual oleh petani memiliki beberapa efek negatif diantaranya jika pupuk pestisida terkena kulit dapat menyebabkan gatal-gatal atau iritasi, karena pupuk mengandung zat kimia yang berbahaya

(Widiasari & Este Dulan Agustinus S., 2020). Kecelakaan akibat pestisida yang sering dialami seperti, pusing-pusing ketika sedang menyemprot maupun setelah penyemprotan, atau muntah-muntah, mulas, iritasi mata, kulit terasa gatal, kejang-kejang, pingsan, dan tidak sedikit kasus akan berpotensi pada kematian. Penyemprotan manual pump juga berpotensi merusak tanaman karena dalam proses penyemprotan banyak tanaman yang terinjak. Kondisi tersebut menjadikan perlu adanya inovasi untuk mengurangi resiko akibat kontak fisik petani dengan cairan pupuk pestisida dan juga untuk mencegah tanaman yang terinjak (Widiasari & Este Dulan Agustinus S., 2020)(Hidayat et al., 2019).

Hingga saat ini perkembangan teknologi pada zaman revolusi industri 4.0 telah berkembang pesat, seperti yang dulunya dilakukan secara manual dan membutuhkan efisiensi waktu yang lama, hingga pada saat ini dapat dilakukan dengan lebih cepat secara otomatis salah satunya adalah robot terbang tanpa awak yang disebut dengan drone. Drone sudah menjadi teknologi yang bisa digunakan dalam bidang apapun, salah satunya pada bidang pertanian. Dengan menggunakan drone memungkinkan proses penyiraman pestisida pada tanaman berlangsung dengan cepat dan dapat mencegah resiko akibat penyemprotan cairan pupuk pestisida (Febri et al., 2021).

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya maka penulis akan membuat alat berupa drone yang dapat membawa dan menyemprotkan pupuk pestida secara otomatis dengan judul tugas akhir **“RANCANG BANGUN DRONE UAV HEXACOPTER PENYEMPROTAN PUPUK PESTISIDA SEBAGAI PEMBASMI HAMA PADA TANAMAN.** Alat ini dirancang agar

dapat menentukan lokasi yang ingin dilakukan penyemprotan pestisida dan melakukan penyemprotan pestisida secara otomatis ketika sudah sampai di lokasi yang ditentukan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat diuraikan identifikasi masalah yang terkait dengan penelitian ini :

1. Tingginya biaya pertanian khususnya penggunaan bahan kimia, pupuk hingga tenaga kerja.
2. Penggunaan pupuk pestisida secara manual oleh petani memiliki beberapa efek negatif diantaranya jika pupuk pestisida terkena kulit dapat menyebabkan gatal-gatal atau iritasi, karena pupuk mengandung zat kimia yang berbahaya.
3. Penyemprotan manual pump berpotensi merusak tanaman karena dalam proses penyemprotan banyak tanaman yang terinjak.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka dalam perancangan tugas akhir ini penulis membatasi perancangan alat ini yaitu :

1. Rancang bangun drone penyiraman tanaman dengan menggunakan frame hexacopter F550 dengan enam motor brushless DC dan enam propeller 8045
2. Flight controller yang digunakan adalah mro Radiolink Pixhawk dan Mini PC Nvidia jetson nano sebagai kontroller untuk pengolahan citra gambar
3. Perangkat Lunak yang digunakan sebagai Ground Controll Station (GCS) adalah Mission Planner dan MAVProxy.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, identifikasi masalah, dan batasan masalah diatas maka rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang drone penyiraman pupuk pestisida yang dilakukan secara otomatis?
2. Bagaimana cara melakukan proses mapping untuk proses terbang drone penyiraman pupuk pestisida secara otomatis?
3. Berapa lama durasi drone dapat melakukan proses penyiraman pupuk pestisida secara otomatis?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Merancang drone yang dapat melakukan penyiraman pupuk pestisida otomatis untuk mencegah terjadinya resiko akibat terkena cairan pupuk pestisida serta mencegah terjadinya tanaman yang terinjak.
2. Untuk menganalisis pengaruh beban angkut (*payload*) drone pada lamanya durasi terbang dan output beban pada drone dengan beberapa komponen yang digunakan.
3. Untuk melakukan pengembangan hasil riset pada ajang Kontes Robot Terbang Indonesia (KRTI) divisi *Vertical Take Off and Landing* (VTOL)

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Mempermudah pekerjaan petani tanaman dalam melakukan penyemprotan pupuk pestisida
2. Dapat mencegah efek negatif dari resiko penyemprotan cairan pupuk pestisida jika terkena kulit yang dapat menyebabkan gatal-gatal atau iritasi.
3. Mencegah kerusakan pada tanaman karena dalam proses penyemprotan banyak tanaman yang terinjak.
4. Memanfaatkan Mini PC Nvidia Jetson nano sebagai kontroller dan pengolahan citra gambar pada drone
5. Mengembangkan pengetahuan mahasiswa pada bidang *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV)

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Drone

Drone merupakan pesawat tanpa pilot, yaitu pesawat yang dikendalikan secara otomatis melalui program komputer yang telah dirancang, atau melalui kendali jarak jauh dari pilot yang berada di dataran atau di kendaraan lainnya (Indreswari Suroso, 2021). Drone umumnya dikenal sebagai kendaraan udara tak berawak atau *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Istilah lainnya seperti *Unmanned Aircraft* (UA), *Remotely Operated Aircraft* (ROA), *Remotely Piloted Vehicle* (RPV) dan *Remotely Piloted Aircraft* (RPA) (Scott & Scott, 2017).

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) adalah perangkat terbang yang dapat menerbangi jalur yang telah ditentukan sebelumnya dengan bantuan autopilot dan koordinat GPS. Istilah UAV kadang digunakan untuk merujuk pada sistem yang lengkap, termasuk *ground stations* dan *video system*, namun istilah UAV paling sering digunakan untuk model pesawat dan helikopter dengan sayap tetap dan putar (Ahiarwar et al., 2019).

Jenis drone dapat diklasifikasikan dalam beberapa kriteria, seperti berdasarkan cara lepas landas dan mendarat, serta bisa juga berdasarkan aerodinamisnya. Secara umum jenis-jenis *drone* seperti berikut :

1. Fixed Wing (FW)

Drone jenis *Fixed Wing* ini menggunakan sayap (*wing*) untuk terbang, *drone Fixed Wing* ini memiliki beberapa bentuk dan ukuran, tergantung pada kegunaannya masing masing. *Drone Fixed Wing* juga mampu membawa

muatan yang lebih besar untuk jarak yang lebih jauh dengan daya yang lebih kecil.



Gambar 2 Drone Fixed Wing
(Sumber : Liupurnomo.com)

2. Rotary Wing

Drone Rotary Wing Terdapat dua jenis kategori. Salah satunya adalah helikopter yang terdiri dari sistem rotor tunggal (*single copter*). Kategori lain adalah multirotor. *Drone multirotor* dapat memiliki hingga 8 rotor. Motor yang ditambahkan memberikan stabilitas, redundansi, dan kapasitas angkat yang lebih besar.

a. Single Rotor

Drone single rotor atau biasa disebut dengan *helicopter* adalah drone yang memiliki satu mesin penggerak (rotor). Biasanya juga memiliki rotor lain di ekor atau ujung pesawat.



Gambar 3 Drone Single Rotor
(Sumber : botlink.com)

b. Multi Rotor

Drone Multi Rotor adalah drone yang memiliki dua atau lebih motor sebagai penggerak. *Drone* Ini menyediakan UAV yang stabil dan mudah dioperasikan yang dapat membawa berbagai macam muatan, mendarat dan lepas landas di ruang kecil, dan lebih sulit dideteksi daripada banyak konfigurasi UAV lainnya karena ukuran kecil dan rotor yang tenang.

- 1) *Double Copter* : Drone dengan 2 motor penggerak
- 2) *Tri Copter* : Drone dengan 3 motor penggerak
- 3) *Quad Copter* : Drone dengan 4 motor penggerak
- 4) *Hexa Copter* : Drone dengan 6 motor penggerak
- 5) *Octo Copter* : Drone dengan 8 motor penggerak



Gambar 4 Drone Multi Rotor
(Sumber : Ardupilot.org)

B. Bagian Dan Komponen Drone

Pada perancangan *Drone Hexacopter* mempunyai beberapa komponen-komponen yang diperlukan. Diantaranya yaitu :

1. *Flight Controller*

Flight Controller sering juga disebut dengan *FC* merupakan otak dari sebuah pesawat tanpa awak. Biasanya *flight controller* terdiri dari beberapa komponen yang dilengkapi dengan sensor untuk mengetahui arah dari drone. *Flight Controller* juga menerima perintah dari pengguna, dan mengontrol motor agar drone tetap terbang di udara

Flight controller terdapat sensor Gyro (*Gyroscope*) dan sensor ACC (*Accelerometer*). Beberapa *Flight Controller* ada yang memiliki sensor lebih seperti *Barometer* dan *Magnetometer* (Kompas). Data dari sensor-sensor tersebut diproses oleh mikrokontroler di dalam flight controller dan kemudian diteruskan ke baling-baling atau sayap untuk mengatur gerakan pesawat. Flight Controller juga terhubung dengan komponen lain seperti GPS, LED, Sensor Sonar dll.

Jenis Flight Controller yang sering digunakan oleh penggemar UAV adalah jenis Pixhawk dengan merk yang bervariasi, berikut adalah spesifikasi dari flight controller jenis Pixhawk :

- **Processor**
 - 32-bit ARM Cortex M4 core with FPU
 - 168 Mhz / 256 KB RAM / 2 MB Flash
 - 32-bit failsafe co-processor

- **Sensors**

- MPU6000 as main accel and gyro
- ST Micro 16-bit gyroscope
- ST Micro 14-bit accelerometer/compass (magnetometer)
- MEAS barometer

- **Power**

- Pengontrol dioda ideal dengan failover otomatis
- Servo rail high-power (7V) and high-current ready
- All peripheral outputs over-current protected, all inputs ESD protected

- **Interfaces**

- 5x UART serial ports, 1 high-power capable, 2 with HW flow control
- Spektrum DSM/DSM2/DSM-X Satellite input
- Futaba S.BUS input (output not yet implemented)
- PPM sum signal
- RSSI (PWM or voltage) input
- I2C, SPI, 2x CAN, USB
- 3.3V and 6.6V ADC inputs

- **Dimensions**

- Weight 38 g (1.3 oz)
- Width 50 mm (2.0")
- Height 15.5 mm (.6")

- Length 81.5 mm (3.2")

Pixhawk memiliki berbagai port konektor yang digunakan untuk menghubungkan berbagai sensor, aktuator, dan perangkat lainnya. Berikut fungsi masing-masing port konektor umum yang terdapat pada Pixhawk:

1. Power Port : Port ini digunakan untuk menyediakan daya ke Pixhawk. Biasanya terdiri dari pin positif dan negatif untuk menghubungkan baterai atau sumber daya eksternal yang sesuai dengan kebutuhan daya Pixhawk.
2. Telemetry Port : Port ini digunakan untuk komunikasi dua arah antara Pixhawk dan perangkat luar seperti pengendali jarak jauh (RC), Ground Controll Station, atau sistem pemantauan. Biasanya terdiri dari pin Tx (transmit) dan Rx (receive) yang mengirimkan dan menerima data telemetri.
3. GPS Port : Port ini digunakan untuk menghubungkan modul GPS eksternal. Modul GPS menyediakan data lokasi dan navigasi yang penting dalam sistem kontrol penerbangan mandiri.
4. I2C Port : Port ini menggunakan protokol komunikasi I2C (Inter-Integrated Circuit) untuk menghubungkan sensor dan perangkat lain yang mendukung I2C. Contoh penggunaan I2C pada Pixhawk adalah untuk menghubungkan sensor tekanan, magnetometer, atau modul sensor lainnya.
5. SPI Port : Port ini menggunakan protokol komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface) untuk menghubungkan sensor atau perangkat lain

yang mendukung SPI. Beberapa perangkat yang mungkin terhubung melalui port ini adalah sensor IMU (Inertial Measurement Unit) atau modul sensor lainnya.

6. RC Input Port : Port ini digunakan untuk menghubungkan penerima sinyal radio kontrol (RC) dari pengendali jarak jauh (RC) ke Pixhawk. Ini memungkinkan pengendali RC untuk mengontrol penerbangan drone secara langsung.
7. Servo Output Ports : Port ini digunakan untuk menghubungkan aktuator atau servo motor yang menggerakkan permukaan kendali (seperti kendali arah atau kendali throttle) pada pesawat atau drone.
8. Power Distribution Port : Port ini digunakan untuk menghubungkan dan mendistribusikan daya ke aktuator atau perangkat lain seperti motor ESC (Electronic Speed Controller) atau gimbal kamera.
9. Serial Ports : Pixhawk memiliki beberapa port serial tambahan yang dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat eksternal, seperti modul radio, sensor tambahan, atau perangkat lain yang memerlukan komunikasi serial.



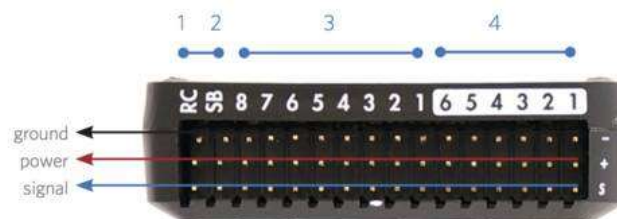
- 1 Flight management unit (FMU) power
- 2 FMU bootloader mode (flashing) or error (solid)
- 3 Input/output unit power
- 4 I/O bootloader mode (flashing) or error (solid)
- 5 Activity (flashing indicates all units responsive)



- 1 Spektrum DSM receiver
- 2 Telemetry (on-screen display)
- 3 Telemetry (radio telemetry)
- 4 USB
- 5 SPI (serial peripheral interface) bus
- 6 Power module
- 7 Safety switch button
- 8 Buzzer
- 9 Serial
- 10 GPS module
- 11 CAN (controller area network) bus
- 12 I²C splitter or compass module
- 13 Analog to digital converter 6.6 V
- 14 Analog to digital converter 3.3 V
- 15 LED indicator



- 1 Input/output reset button
- 2 SD card
- 3 Flight management reset button
- 4 Micro-USB port



- 1 Radio control receiver input
- 2 S.Bus output
- 3 Main outputs
- 4 Auxiliary outputs

Gambar 5 Bagian dan Port Konektor Pixhawk

(Sumber : ardupilot.org)



Gambar 6 Tampilan konektor bagian Atas Pixhawk



Gambar 7 Pixhawk PWM connector

Pada setiap port konektor pixhawk terdapat beberapa pin dan terminal signal yang berbeda, diantara nya yaitu :

Tabel 1 Telem1, Telem2 Port

| Pin | Signal | Volt |
|---------|----------|-------|
| 1 (red) | VCC | +5V |
| 2 (blk) | TX (OUT) | +3.3V |
| 3 (blk) | RX (IN) | +3.3V |
| 4 (blk) | CTS | +3.3V |
| 5 (blk) | RTS | +3.3V |
| 6 (blk) | GND | GND |

Tabel 2 GPS Port

| Pin | Signal | Volt |
|------------|---------------|-------------|
| 1 (red) | VCC | +5V |
| 2 (blk) | TX (OUT) | +3.3V |
| 3 (blk) | RX (IN) | +3.3V |
| 4 (blk) | CAN2 TX | +3.3V |
| 5 (blk) | CAN2 RX | +3.3V |
| 6 (blk) | GND | GND |

Tabel 3 Serial 4/5 Port

| Pin | Signal | Volt |
|------------|---------------|-------------|
| 1 (red) | VCC | +5V |
| 2 (blk) | TX (#4) | +3.3V |
| 3 (blk) | RX (#4) | +3.3V |
| 4 (blk) | TX (#5) | +3.3V |
| 5 (blk) | RX (#5) | +3.3V |
| 6 (blk) | GND | GND |

Tabel 4 I2C Port

| Pin | Signal | Volt |
|------------|---------------|----------------|
| 1 (red) | VCC | +5V |
| 2 (blk) | SCL | +3.3 (pullups) |
| 3 (blk) | SDA | +3.3 (pullups) |
| 4 (blk) | GND | GND |

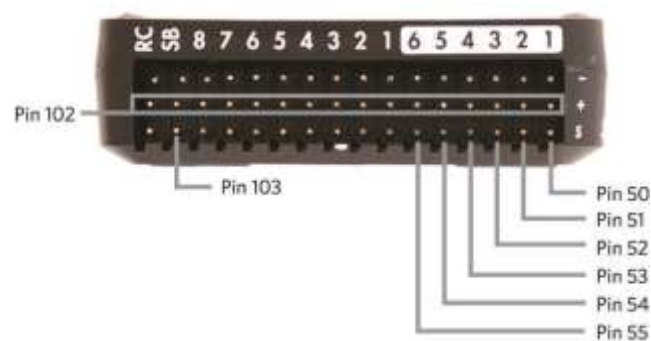
Tabel 5 Power Port

| Pin | Signal | Volt |
|------------|---------------|-------------|
| 1 (red) | VCC | +5V |
| 2 (blk) | VCC | +5V |
| 3 (blk) | CURRENT | up to +3.3V |
| 4 (blk) | VOLTAGE | up to +3.3V |
| 5 (blk) | GND | GND |
| 6 (blk) | GND | GND |

Tabel 6 Safety Switch Port

| Pin | Signal | Volt |
|---------|----------------|-------|
| 1 (red) | VCC | +3.3V |
| 2 (blk) | !IO_LED_SAFETY | GND |
| 3 (blk) | SAFETY | GND |

Pixhawk tidak memiliki pin output atau input digital khusus pada konektor DF13, tetapi dapat menetapkan hingga 6 konektor "AUX SERVO" sebagai output/input GPIO digital. Pin ini ditandai sebagai pin AUX 1-6 seperti pada gambar dibawah.



Gambar 8 Pixhawk Digital Output dan Input

2. Electronics Speed Controller (ESC)

Electronic Speed Controller adalah sirkuit elektronik yang menghubungkan motor, baterai, dan *flight controller* yang tujuan utamanya adalah mengubah kecepatan dan arah drone.

3. Brushless DC Motor

4. Power Distribution Board (PDB)

5. GPS Module

6. Remote Controller

7. *PPM Encoder*

8. *Radio Telemetry*

9. *Lithium Polimer Battery (Li-Po)*

10. *TF Luna Lidar*

11. *Buzzer*

12. *Safety Switch*

C. Mini PC Jetson Nano

Komputer merupakan temuan manusia yang menjadi sumber penggerak dari berbagai bidang pendidikan, industri, keamanan, dll. Mini PC adalah suatu perangkat komputer dengan ukuran kecil yang dirancang untuk mengerjakan pekerjaan dasar komputer seperti mengolah dokumen atau mengirim email layaknya komputer pada umumnya (Luthfi & Muskhir, 2022).

Mini PC merupakan komputer berukuran mini yang dikembangkan dengan konektivitas modern serta teknologi legacy free. Teknologi komputer mini mendapatkan antusiasme tinggi di kalangan konsumen. Selain desainnya yang ringkas, mini komputer juga dilengkapi dengan spesifikasi canggih. Namun demikian, teknologi komputer ini juga memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari mini PC yaitu ringkas dan hemat ruang, hemat daya, portable, harga lebih murah, menggunakan memori, dan terkonfigurasi bit. Mini PC juga terdapat kekurangan diantaranya yaitu terbilang susah di *upgrade*, membutuhkan perangkat tambahan, dan performa yang kurang *powerfull*

Jetson Nano adalah mini-komputer yang dirancang khusus untuk kebutuhan komputasi yang memerlukan kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI).

Jetson Nano dilengkapi dengan prosesor ARM Cortex-A57 quad-core dengan kecepatan 1.43 GHz dan GPU NVIDIA Maxwell dengan 128 CUDA cores. GPU NVIDIA Maxwell pada Jetson Nano memungkinkan komputasi paralel yang sangat cepat dan efisien, sehingga dapat mempercepat proses inferensi AI.

Jetson Nano sangat cocok untuk berbagai aplikasi AI seperti robotik, CCTV, kendaraan otonom, dan *Internet of Things* (IoT). Dengan kemampuan untuk melakukan inferensi AI secara real-time, Jetson Nano dapat digunakan untuk memproses data dalam waktu yang sangat singkat dan menghasilkan output yang akurat.

Jetson Nano juga memiliki kemampuan untuk melakukan komputasi multimedia, sehingga dapat digunakan untuk aplikasi seperti video streaming dan pengolahan citra. Selain itu, Jetson Nano juga dilengkapi dengan konektivitas yang lengkap seperti Wi-Fi, Bluetooth, Ethernet, dan USB, sehingga memudahkan para pengembang untuk menghubungkan Jetson Nano dengan perangkat lain.



Gambar 9 Jetson nano
(Sumber : Nvidia.com)

D. Ground Control Station (GCS)

Ground Control Station (GCS) adalah pusat komando dan kontrol untuk pesawat yang dikendalikan dari jarak jauh. GCS merupakan aplikasi perangkat lunak yang dijalankan berbasis darat yang berkomunikasi dengan UAV melalui telemetri nirkabel.

GCS menampilkan data waktu nyata tentang kinerja dan posisi UAV. GCS juga dapat digunakan untuk mengontrol UAV dalam penerbangan, mengunggah perintah misi baru dan mengatur parameter. Ini sering juga digunakan untuk memantau aliran video langsung dari kamera UAV. Berikut jenis-jenis *Ground controll station* yang sering digunakan :

1. Mission Planner

Mission Planner adalah perangkat lunak atau *software* yang digunakan untuk merancang, mengatur, dan memantau misi penerbangan atau eksplorasi dalam penerbangan UAV. *Mission Planner* merupakan stasiun kontrol darat yang digunakan untuk Pesawat, Copter, dan Rover. *Software ini* hanya kompatibel dengan sistem operasi *Windows*. *Mission Planner* dapat digunakan sebagai utilitas konfigurasi atau sebagai suplemen kontrol dinamis untuk kendaraan otonom.

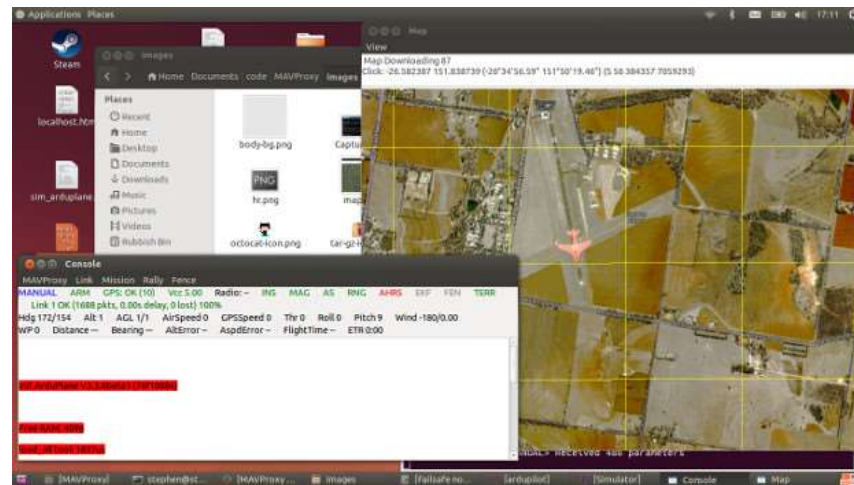


Gambar 10 Tampilan Mission Planner

(Sumber : Ardupilot.org)

2. MAVProxy

MAVProxy adalah GCS yang berfungsi penuh untuk UAV, dirancang sebagai GCS yang minimalis, portabel, dan dapat diperpanjang untuk sistem otonom apa pun yang mendukung protokol MAVLink. MAVProxy adalah perangkat lunak stasiun bumi "pengembang" berbasis *command line* yang kuat. MAVProxy dapat diperpanjang melalui modul tambahan, atau dilengkapi dengan stasiun bumi lain, seperti Mission Planner, APM Planner 2, QGroundControl dll. MAVProxy umumnya digunakan oleh pengembang (terutama dengan SITL) untuk menguji wahana yang baru.



Gambar 11 Tampilan MAVProxy

(Sumber : Ardupilot.org)

E. Image Processing

Image Processing merupakan hal yang tidak asing lagi dalam perkembangan teknologi hingga saat ini. Tidak hanya digunakan untuk meningkatkan kualitas gambar, kombinasi pengolahan citra dengan *computer vision sistem* dapat menghasilkan informasi yang dibutuhkan dari suatu gambar.

Pengolahan citra adalah proses untuk memperbaiki kualitas, mengambil dan mengubah informasi pada suatu citra. Pengolahan citra telah banyak di kembangkan peneliti dalam pendeteksian objek. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa warna dapat dijadikan sebagai nilai acuan untuk melakukan pendeteksian objek melalui kamera secara langsung

Image processing adalah salah satu komponen dari bagian tingkat rendah analisis gambar yang lebih global yang berfungsi untuk memperbaiki kualitas gambar, mengambil, dan mengolah informasi pada suatu citra. Hasil dari pengolahan citra sebagian besar dapat mempengaruhi bagian tingkat tinggi

selanjutnya untuk melakukan pengenalan dan pemahaman terhadap data citra. Baru-baru ini, pembelajaran mendalam telah diterapkan secara luas untuk menyelesaikan tugas penglihatan tingkat rendah, seperti resolusi super gambar, inpainting, deraining, dan pewarnaan. Karena banyak tugas pemrosesan gambar terkait, itu wajar untuk mengharapkan model pra-dilatih pada satu dataset dapat bermanfaat untuk yang lain. Tetapi beberapa penelitian telah menggeneralisasi pra pelatihan di seluruh tugas pemrosesan gambar

F. Penelitian yang Relevan

G. Kerangka Konseptual

H. Hipotesis Tindakan

BAB III

METODOLOGI PERANCANGAN

DAFTAR PUSTAKA