

# Sistem Pengenal Tanda Buatan Untuk Navigasi *Drone* Balon Udara

1<sup>st</sup> Rafie Ihsan Hartono  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

rafieihshan@student.telkomuniversity.a  
c.id

2<sup>nd</sup> Angga Rusdinar  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

anggarusdinar@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Willy Anugrah Cahyadi  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

waczze@telkomuniversity.ac.id

## Abstrak

*Drone* merupakan pesawat nirawak yang dikendalikan oleh pengendali jarak jauh. Fungsi utama *drone* adalah sebagai alat bantu atau pesawat sederhana untuk memudahkan pekerjaan atau kegiatan manusia. Namun daya terbang yang dimiliki hanya selama 7 menit sampai 34 menit dengan jarak tempuh sejauh 100 m hingga 10 km. Berdasarkan permasalahan tersebut maka *hybrid blimp Drone* merupakan solusi terbaik. Penggabungan antara daya angkat blimp dan daya angkat *drone* itu sendiri akan mengurangi daya baterai yang digunakan oleh rotor. *Hybrid blimp drone* akan dirancang menggunakan sistem yang akan mengenali tanda buatan dari *ArUco Markers* untuk navigasinya. Sehingga dapat membantu dalam penelusuran secara *real-time* dan mengetahui titik untuk memulai atau mengakhiri misi sehingga mempermudah pada saat melakukan kegiatan. Selain itu *hybrid blimp drone* memiliki fitur untuk terbang secara *autonomous*. Hasil dari penelitian ini adalah *hybrid blimp drone* dapat terbang secara otomatis dengan arah yang telah ditentukan dan dapat mengetahui titik mulai dan berhenti dalam melakukan misinya dengan pendeteksian tanda buatan pada kondisi aktual masih kurang stabil dibandingkan dengan kondisi ideal.

**Kata kunci:** tanda buatan, *drone*, *blimp*, *hybrid*, *ArUco Markers*

## I. PENDAHULUAN

*Drone* merupakan pesawat nirawak yang dikendalikan oleh pengendali jarak jauh[1]. Fungsi utama *drone* adalah sebagai alat bantu atau pesawat sederhana untuk memudahkan pekerjaan atau kegiatan manusia. *Rotary wing drone* dengan jumlah 4 rotor atau yang biasa disebut dengan *quadcopter* terbukti paling seimbang dan mudah dioperasikan serta memiliki daya angkat yang cukup besar. Namun daya terbang yang dimiliki hanya selama 7 menit sampai 34 menit dengan jarak tempuh sejauh 100 m hingga 10 km[2].

Berdasarkan permasalahan tersebut maka *hybrid blimp drone* merupakan solusi terbaik. Penggabungan antara daya angkat *blimp* dan daya angkat *drone* itu sendiri akan mengurangi daya baterai yang digunakan oleh rotor[3]. *Hybrid blimp drone* akan dirancang menggunakan sistem yang akan mengenali 2 jenis tanda buatan dari *ArUco Markers* untuk navigasinya. Sehingga dapat membantu dalam penelusuran secara *real-time* dan mengetahui titik untuk memulai atau mengakhiri misi sehingga mempermudah pada saat melakukan kegiatan.

Penelitian ini dilakukan dengan menerbangkan *drone* pada ketinggian maksimum 3 m pada kondisi ideal dan aktual. Sistem ini terdiri dari *minicomputer* Raspberry Pi Model 4B dan kamera untuk mendeteksi tanda buatan dari

*ArUco Markers*. Harapannya, sistem ini dapat membantu kebutuhan logistik dengan cara paling efektif dan efisien.

## II. KAJIAN TEORI

### A. *Drone* atau UAV

UAV atau *Unmanned Aerial Vehicle* adalah sebuah perangkat keras yang dapat terbang menggunakan pengendali jarak jauh dan GPS sebagai penentu titik koordinatnya. Pada umumnya, perangkat ini menggunakan dua kendali yaitu sebuah sistem dari GCS (*Ground Control System*) atau *remote control*. Perangkat ini memiliki 2 jenis berdasarkan bentuknya yaitu seperti pesawat dengan menggunakan sayap tetap atau *fixed wing* dan helikopter dengan menggunakan sayap putar atau *rotary wing*. Fungsi utama dari perangkat ini adalah sebagai alat bantu atau pesawat sederhana untuk memudahkan pekerjaan atau kegiatan manusia seperti peralatan teknologi lainnya[4].

### B. *ArUco Markers*

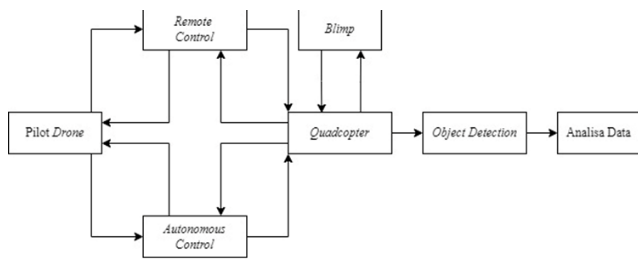
*ArUco* adalah sebuah library atau tempat penyimpanan dan pengelolaan simbol dalam Flast yang digunakan untuk aplikasi AR (*Augmented Reality*) berbasis *OpenCV*. *ArUco* memiliki 1024 *markers* yang terintegrasi dengan *OpenGL* dan *OGRE*. *Markers* tersebut biasa dikenal dengan *ArUco Markers*[5]. *ArUco Markers* adalah sebuah tanda kotak buatan yang tersusun dari garis tepi hitam dan matriks biner pada bagian dalam sebagai identitasnya[6]. Ukuran *ArUco Markers* ditentukan dari ukuran matriks internal seperti 16 bit, dll.

### C. *Blimp* atau Balon Udara

*Blimp* atau Balon udara adalah sebuah alat transportasi jalur udara yang memerlukan udara untuk gaya angkat dan termasuk ke dalam *Lighter-Than-Air (LTA) craft* karena massanya yang cukup ringan. Pada umumnya, balon udara memiliki 3 bagian utama yaitu, *envelope*, *burner*, dan *basket*[7]. Cara kerjanya yang pertama balon atau envelope akan diisi oleh gas ringan hingga membuat volume pada balon bertambah dan membuat tersebut mulai mengapung. Selanjutnya, udara di dalam balon harus lebih panas dibandingkan udara di luar sehingga harus dipanaskan menggunakan burner agar balon tersebut menjadi semakin naik. Semakin besar api yang digunakan pada burner, maka semakin tinggi pula balon tersebut akan terbang.

## III. METODE

### A. Desain Sistem

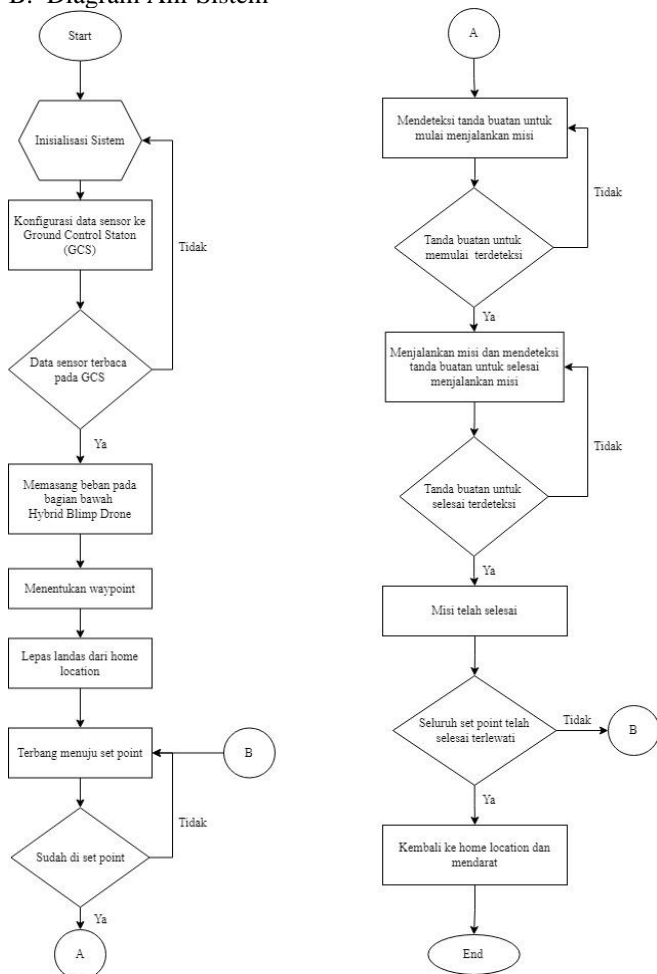


GAMBAR 1  
(DESAIN SISTEM)

Penelitian ini memerlukan pilot *drone* sebagai pengendali atau pemantau alat ini agar berjalan sesuai rencana. Selain itu, pilot *drone* juga harus memustuskan untuk menerbangkan secara manual atau otomatis. *Remote control* berfungsi untuk mengendalikan penerbangan *drone* secara manual. *Autonomous control* berfungsi untuk membuat drone dapat mobilisasi secara otomatis. *Quadcopter* akan melakukan pengoperasian berupa penentuan *home location* atau *home point* untuk lepas landas, *landing point* untuk mendarat, *waypoint* untuk jalur terbang yang akan dilewati. *Blimp* akan memberikan daya angkat kepada *drone* agar dapat mengurangi penggunaan baterai. *Object Detection* dilakukan untuk mendeteksi tanda buatan yang berada pada awal dan akhir dari jalur misi penerbangan.

dapat mengetahui jalur penerbangan, *home location*, *setpoint*, dan arah terbang. Lepas landas secara VTOL sudah dapat dilakukan dari *home location* untuk melakukan penerbangan menuju *setpoint*. Apabila *hybrid blimp drone* telah sampai di *setpoint*, maka alat ini akan mendeteksi tanda buatan untuk memulai misi yang telah dikenalkan terhadap sistem navigasinya. Namun, apabila belum sampai di *setpoint*, maka *hybrid blimp drone* akan terus terbang menuju *setpoint*. Ketika alat ini telah sampai di *setpoint*, pendeteksian tanda buatan untuk memulai misi dilakukan agar misi dapat dijalankan. Jika alat ini telah mendeteksi tanda buatan untuk memulai misi, maka misi akan dijalankan. Begitupun sebaliknya, jika alat ini tidak mendeteksi adanya tanda buatan untuk memulai misi, maka misi tidak akan dijalankan dan pendeteksian terus dilakukan. Setelah mendeteksi adanya tanda buatan, alat ini akan segera menjalankan misinya sekaligus melakukan pendeteksian terhadap tanda buatan untuk mengakhiri misi tersebut. *Hybrid blimp drone* akan mengecek kembali apakah seluruh *setpoint* telah dilewati atau belum. Jika belum, maka alat ini akan bergerak menuju *setpoint* selanjutnya dan melakukan pengoperasian seperti sebelumnya. Namun, apabila alat ini telah melewati seluruh *setpoint*, maka alat ini akan terbang kembali menuju *landing point* dan melakukan pendaratan secara VTOL.

B. Diagram Alir Sistem

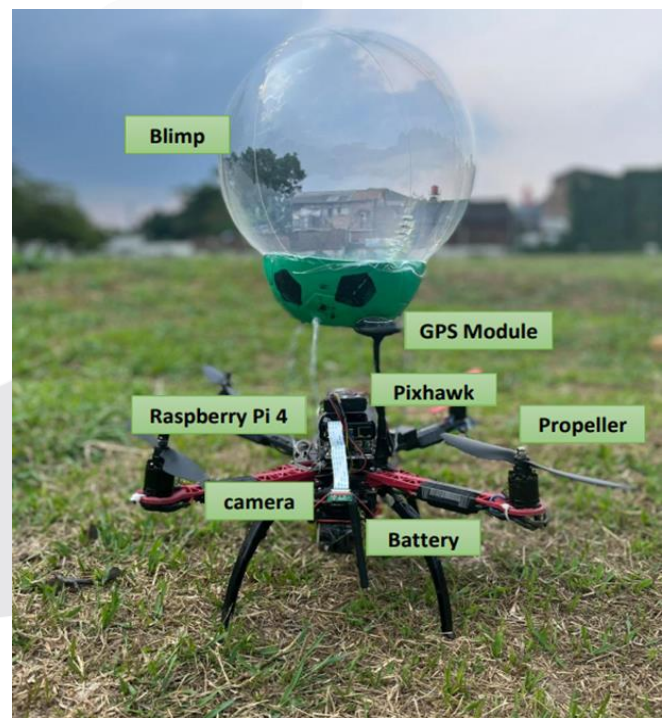


GAMBAR 2  
(DIAGRAM ALIR HYBRID BLIMP DRONE)

Diawali dengan inisialisasi sistem dan pengkonfigurasi-an alat ke GCS. Selanjutnya penentuan *waypoint* agar alat ini

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Alat



GAMBAR 3  
(IMPLEMENTASI ALAT)

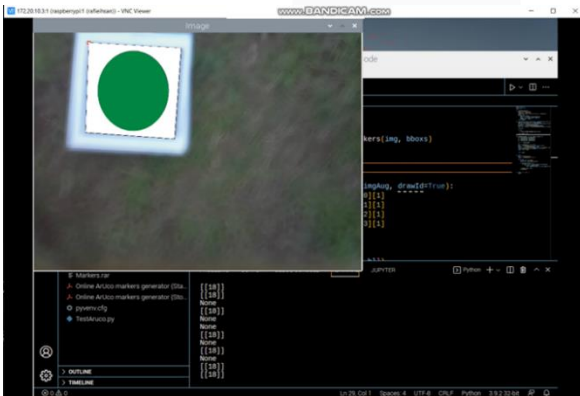
Gambar 3 menampilkan implementasi alat dari tampak depan. Komponen yang digunakan yaitu *blimp*/balon udara untuk membantu daya angkat, setengah bola plastik sebagai penopang balon udara, kawat sebagai penyambung antara penopang balon udara dengan rangka drone, Pixhawk sebagai *flight controller*, GPS sebagai pemberi sebuah titik lokasi, Raspberry Pi sebagai *minicomputer* untuk AR, kamera sebagai alat pendeteksi tanda buatan, dan baterai sebagai

sumber energi listrik. Kamera akan disambungkan langsung ke Raspberry Pi dan diletakan diatas *telemetry* dengan posisi menghadap kebawah. Raspberry Pi diletakan dibawah Pixhawk pada kerangka drone. Raspberry Pi mendapatkan daya dari UPS HAT-18650-Lite yang di isi dengan 2 buah Li *Battery* dengan kapasitas 3000 mAh setiap baterai. UPS HAT dihubungkan langsung dari bawah Raspberry Pi menggunakan 7 *pogopin*. Raspberry Pi dapat diakses melalui aplikasi *VNC Viewer*.

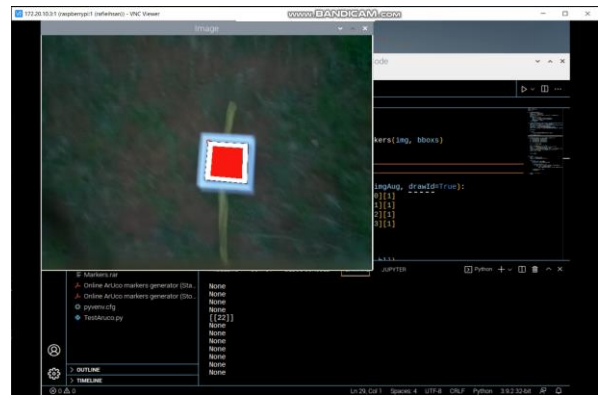
Sistem ini bekerja dengan cara mendeteksi tanda buatan dari *ArUco Markers*. Pertama siapkan gambar yang nantinya akan ditampilkan di layar *monitor*. Lalu, simpan gambar tersebut di dalam sebuah *folder* dengan diberi nama *file* sesuai nomor identitas dari *ArUco Markers* yang akan digunakan sebagai tanda buatan. Kemudian, *folder* yang berisi *file* gambar-gambar tersebut harus dijadikan *path* dalam *coding* di *VS Code* agar nomor identitas dari *ArUco Markers* yang ingin digunakan terdaftar oleh sistem ini. Ketika kamera mendeteksi adanya *ArUco Markers* dengan nomor identitas yang terdaftar, maka pada layar *monitor* akan menampilkan *file* gambar yang telah disimpan sesuai dengan nomor identitas dari *ArUco Markers* yang terdeteksi.

B. Perbandingan Kondisi Pendeteksian Tanda Buatan

Perbandingan kondisi pendeteksian tanda buatan oleh kamera dilakukan agar dapat mengetahui kondisi yang lebih stabil dalam mendeteksi. Pendeteksian ini dapat dilihat dari monitor pada GCS yang menjalankan Raspberry Pi melalui aplikasi *VNC Viewer*. GCS yang digunakan adalah *laptop MSI*. Pendeteksian dilakukan dengan nilai *altitude* atau jarak kamera dengan tanda buatan maksimal 3 m. Berikut gambar 4 dan gambar 5 merupakan gambar dari pendeteksian pada kondisi aktual.

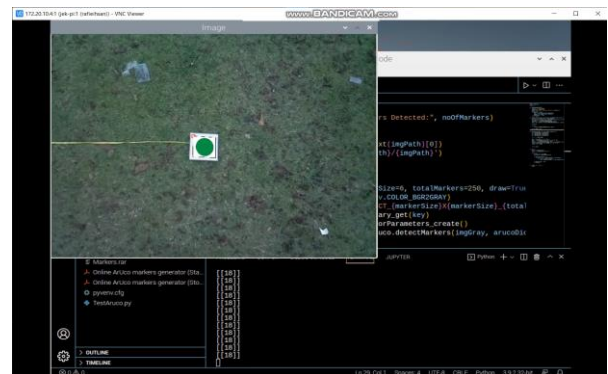


GAMBAR 4  
(TANDA BUATAN NOMOR IDENTITAS 18 TERDETEKSI PADA KONDISI AKTUAL)

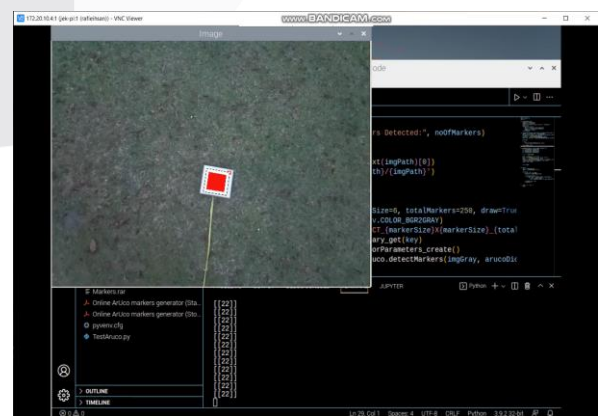


GAMBAR 5  
(TANDA BUATAN NOMOR IDENTITAS 22 TERDETEKSI PADA KONDISI AKTUAL)

Dapat dilihat bahwa pada gambar 4 dan gambar 5 pendeteksian tanda buatan pada kondisi aktual tidak selalu dapat terdeteksi karena angka 18 pada *terminal window* di gambar 4 tidak muncul terus menerus. Begitupun pada *terminal window* di gambar 5 angka 22 tidak muncul terus menerus. Hal ini dikarenakan getaran pada kamera yang disebabkan oleh *propeller*. Pendeteksian kondisi Aktual memiliki nilai *altitude* antara 1 m sampai 3 m. Pendeteksian pada kondisi ideal dapat dilihat dari gambar 6 dan gambar 7 dibawah ini.



GAMBAR 6  
(TANDA BUATAN NOMOR IDENTITAS 18 TERDETEKSI PADA KONDISI IDEAL)



GAMBAR 7  
(TANDA BUATAN NOMOR IDENTITAS 22 TERDETEKSI PADA KONDISI IDEAL)

Dapat dilihat bahwa pada gambar 6 dan gambar 7 pendeteksian tanda buatan pada kondisi ideal selalu dapat terdeteksi karena angka 18 pada *terminal window* di gambar 6 muncul terus menerus walaupun nilai *altitude* pada kondisi ini stabil di ketinggian 3 m. Begitupun pada *terminal window* di gambar 7 angka 22 muncul terus menerus. Hal ini dikarenakan tidak ada gangguan dari *propeller*.

## V. KESIMPULAN

*Hybrid blimp drone* dapat mengetahui tanda buatan untuk memulai dan mengakhiri misi karena dapat mendeteksi tanda buatan dengan nomor identitas 18 sebagai tanda untuk memulai misi dan nomor identitas 22 sebagai tanda untuk mengakhiri misi. Namun pendeteksian tanda buatan pada kondisi aktual tidak selalu dapat terdeteksi dikarenakan getaran pada kamera yang disebabkan oleh *propeller*. Sedangkan pendeteksian pada kondisi ideal selalu dapat terdeteksi karena tidak ada gangguan dari *propeller*. Sehingga kondisi ideal lebih stabil dalam mendeteksi tanda buatan dibandingkan dengan kondisi aktual. Akan tetapi, pada kedua kondisi tersebut masih dapat mendeteksi tanda buatan dengan jarak 3 m pada kondisi ideal dan 1-3 m pada kondisi aktual.

## REFERENSI

- [1] Rizal, Adam. (2021). Apa Saja Manfaat dan Penggunaan Drone Populer pada Masa Kini? (Online). Tersedia. Apa saja Manfaat dan Penggunaan Drone Populer pada Masa kini? - Semua Halaman - Info Komputer (grid.id)
- [2] Maharani, Kinanthi Putri. (2020). Seberapa Jauh Drone Bisa Terbang. (Online). Tersedia: <https://teknoforesteract.com/seberapa-jauh-drone-bisa-terbang/>
- [3] Ito, Yu. (2017). An Indoor Hybrid blimp Logistics Drone Provided with Crash Ability at Full Power-Loss Condition. Tokyo.
- [4] Anonim. (2020). Mengenal jenis dan Fungsi Drone. [Online]. Tersedia: <https://nagitec.com/mengenal-jenis-dan-fungsi-drone/>
- [5] Library Aruco Library 3D Studio Max 2010. (online). Tersedia: <https://text-id.123dok.com/document/4zp02jxoq-library-aruco-library-3d-studio-max-2010.html>
- [6] OpenCV. (2022). Detection of ArUco Markers. (Online). Tersedia: [https://docs.opencv.org/4.x/d5/dae/tutorial\\_aruco\\_detection.html](https://docs.opencv.org/4.x/d5/dae/tutorial_aruco_detection.html)
- [7] Kurniawan, Agung Andri. (2016). Sistem Pemandy Pendaratan pada balon Udara Berbasis Pengolahan Citra dan Kendali PID. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.