

Rancang Bangun dan Modifikasi RPV *Fixed Wing* untuk Misi Pemetaan: Kaji Sistem Instrumentasi

Diky Prasetyo¹, Lenny Iryani²

¹Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : diky.prasetyo.aer19@polban.ac.id

²Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012
E-mail : lenny.iryani@polban.ac.id

ABSTRAK

Unmanned Aerial Vehicle (UAV) adalah sebuah mesin terbang yang berfungsi dengan cara dikendalikan dengan jarak jauh oleh pilot. UAV banyak digunakan dalam berbagai kebutuhan seperti foto udara dan pengawasan wilayah. Penelitian akan dilakukan dengan melakukan rancang bangun RPV untuk misi pemetaan dengan menggunakan pixhawk radiolink dan menggunakan QGroundControl sebagai *ground control station*. Penelitian ini akan berfokus pada sistem instrumentasi serta hasil dari uji terbang. Metode penelitian dimulai dari penentuan DRO, penentuan komponen, kalibrasi komponen, perakitan komponen, uji terbang manual, dan uji terbang *autonomous*. Hasil dari empat tes penerbangan menunjukkan bahwa RPV dapat terbang menggunakan pixhawk radiolink dan berhasil menerima *log* data penerbangan. Waktu terbang terbaik dicapai pada uji terbang pertama tanpa menggunakan sistem selama 1 menit 30 detik. *Log* penerbangan diperoleh dengan kecepatan rata-rata 2,16 m/s dan 2 m/s selama uji terbang kedua dan ketiga. Uji terbang ketiga RPV hanya berlangsung 4 detik di udara dan jatuh dari ketinggian 13 meter. Uji terbang keempat hanya memakan waktu 12 detik, dengan jarak 106 meter dan ketinggian jatuh 17 meter. Penyebab jatuhnya adalah hilangnya sinyal telemetri dan *remote control*.

Kata Kunci

RPV, UAV, Pixhawk radiolink, QGroundControl.

1. PENDAHULUAN

Pesawat tanpa awak atau disebut juga *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) adalah sebuah mesin terbang yang berfungsi dengan cara dikendalikan dengan jarak jauh oleh pilot atau mampu mengendalikan dirinya sendiri. Perkembangan teknologi membuat UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) banyak digunakan dalam berbagai kebutuhan seperti kebutuhan sipil yang digunakan untuk industri bisnis dan juga logistik, selain itu UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) juga digunakan untuk kepentingan kemiliteran seperti pengawasan wilayah dan juga dapat membawa muatan senjata [1].

UAV untuk misi pemetaan memanfaatkan teknologi pemetaan fotogrametri, yaitu teknologi untuk mendapatkan data atau informasi yang akurat tentang suatu obyek fisik dan keadaan sekitarnya dengan proses perekaman, pengamatan/pengukuran dan interpretasi citra fotogrametris rekaman gambar gelombang elektromagnetik [2]. Teknik pemetaan dengan metode fotogrametri didukung dengan berkembangnya teknologi

dari berbagai *software* pendukung yang dapat mempresentasikan peta dengan tampilan dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D). Dengan memanfaatkan teknologi tersebut diharapkan dapat membantu dalam melakukan pengambilan data dengan mudah, waktu yang efisien, dan hasil yang akurat [3].

Penelitian akan dilakukan dengan melakukan rancang bangun sistem instrumentasi dan membuat RPV jenis *fixed wing* menggunakan *flight controller* pixhawk radiolink dengan aplikasi QGroundControl sebagai *ground control station* untuk mendapatkan data penerbangannya.

Berdasarkan penjabaran diatas, penelitian yang akan dilakukan berfokus pada sistem instrumentasi serta hasil dari uji terbang. Hasil dari sistem yang telah dibuat dan dilakukan uji terbang diharapkan akan digunakan sebagai referensi penelitian selanjutnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

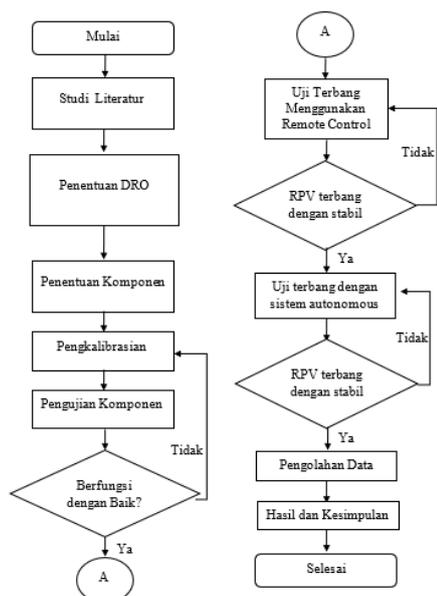
Dalam studi yang telah dilakukan sebelumnya [4], dalam penelitiannya ia membuat UAV *fixed wing* dengan menggunakan *flight controller* pixhawk dan menggunakan *software* mission planner untuk membuat *way point*. Hasil dari uji terbang, UAV tersebut dapat melaksanakan misi terbang secara otomatis dengan metode *autonomous way point*, selain itu didapatkan juga data penerbangan yang dilakukan oleh UAV seperti kecepatan dan ketinggian dari UAV.

Selain itu penelitian lainnya juga dilakukan [5], dengan membuat pesawat tanpa awak dengan menggunakan sistem jarak jauh dan *remote control* untuk mengendalikannya. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan bahwa UAV menggunakan waypoint berjumlah 4 titik, namun UAV dapat terbang menggunakan sistem otomatis pada 2 titik waypoint, UAV dapat terbang dengan ketinggian 30 meter, jangkauan waypoint 20 meter, dan kecepatan UAV mencapai 10 m/s. UAV menyelesaikan penerbangan selama 5 menit 12 detik.

Oleh karena itu akan melakukan penelitian dengan mencoba eksperimen membuat RPV *fixed wing* menggunakan *flight controller* pixhawk radiolink dan menggunakan aplikasi QGroundControl untuk pemantauan RPV.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian akan dilakukan seperti Gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Diagram alir dalam penyelesaian penelitian

Seperti yang di jelaskan pada Gambar 1, penelitian akan dimulai dari studi literatur sampai percobaan uji terbang manual dan *autonomous*. Setelah proses uji terbang dilakukan akan didapatkan hasil dari uji terbang tersebut berupa data terbang yang kemudian akan dianalisis.

3.1 Penentuan DRO

Bagian Tahapan perancangan dimulai dengan menentukan DRO atau *Design Requirement and Objective* yang didalamnya terdapat parameter yang harus dipenuhi, karena parameter tersebut akan menjadi tujuan dan acuan dalam penelitian ini. Parameter tersebut berupa waktu terbang, kecepatan terbang, ketinggian terbang, dan *range*.

Tabel 1. *Design Requirements and Objective*

No.	Parameter	Nilai	Spesifikasi
1	Kecepatan Terbang	12 m/s	Motor
			x2820, 1100KV, Thrust 3 kg
2	Waktu Terbang	25 menit	Baterai 5200 mAh
			14,8V 4s
3	Range	500 m	Radio Control
			Flysky i6 2,4 hz

Seperti yang dijelaskan pada Tabel 1, untuk parameter DRO seperti kecepatan terbang, waktu terbang, dan *range* didapatkan dengan mengaitkan spesifikasi komponen yang digunakan.

3.2 Penentuan Komponen

Penentuan komponen ditentukan dari kesesuaian dan karakteristik RPV serta misi terbang yang akan dilakukan. Penentuan komponen akan sangat mempengaruhi keberhasilan dalam melakukan misi terbang, oleh karena itu harus dilakukan survei komponen beserta spesifikasinya.

Tabel 2. *Penentuan komponen*

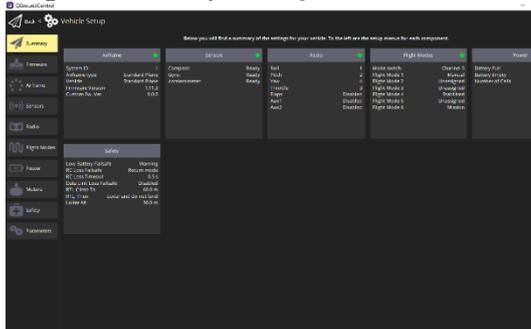
No.	Komponen Elektronik	Jumlah	Spesifikasi
1	<i>Flight Controller</i>	1	Pixhawk Radiolink LPB
2	Baterai	1	Nano, 4s 5200 mAh Sunnsky
3	Motor	1	x2820 1100KV, 4s

4	ESC	1	Hobbywing 80A
5	Servo	4	Towerpro MG90S
6	Remote Control	1	Flysky i6 2,4 hz
7	Telemetry	1	3DR Radio 433 MHz Power Module
8	Power Module	1	(Support 2- 4S) Radiolink M8N SE100
9	GPS	1	GPS, u-blox UBX- M8030(M8)

Komponen-komponen yang akan digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 2, dengan menentukan komponen, spesifikasi, dan beserta jumlah komponen yang digunakan.

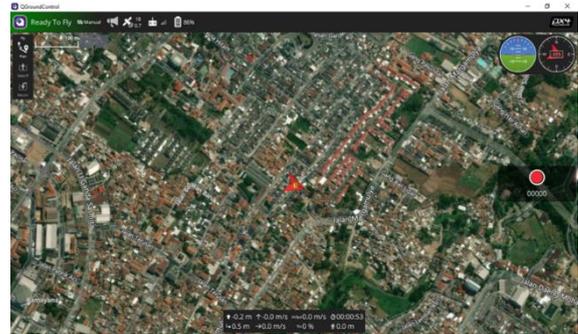
3.3 Kalibrasi Komponen

Pengkalibrasian merupakan tahap yang paling penting karena komponen belum dapat digunakan dengan baik jika belum dilakukan kalibrasi. Hal pertama yang harus dilakukan adalah memasang perangkat lunak *firmware* yang digunakan sesuai dengan tipe RPV, dalam penelitian ini adalah menggunakan *firmware* tipe *fixed wing*. Selanjutnya kalibrasi kompas, kalibrasi ini bertujuan untuk menunjukkan bahwa RPV yang sesuai dengan GPS yang digunakan. Kalibrasi *accelerometer* juga dilakukan yang bertujuan untuk mengukur akselerasi yang sesuai serta mengukur percepatan secara dinamik dan statik. Kalibrasi radio dilakukan untuk memastikan bahwa *control surface* sesuai dengan *channel* pada radio *control* dan dapat berfungsi dengan baik yaitu bergerak sesuai dengan keinginan. Kalibrasi *power* juga dilakukan agar *supply power* pada baterai yang digunakan terbaca dengan baik oleh sistem *flight controller* dan juga terbaca dengan baik oleh aplikasi QGroundControl.



Gambar 2. Tampilan pada aplikasi QGroundControl setelah dilakukan kalibrasi

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, menjelaskan bahwa tanda berwarna hijau menandakan komponen telah dilakukan kalibrasi sehingga komponen dapat terbaca di aplikasi dan berfungsi dengan baik.



Gambar 3. Tampilan pada aplikasi QGroundControl bahwa RPV siap terbang

Pada Gambar 3, menampilkan segitiga berwarna merah yang menunjukkan lokasi beserta arah yang sudah terbaca dan akurat setelah dilakukan kalibrasi komponen.

3.4 Perakitan Komponen

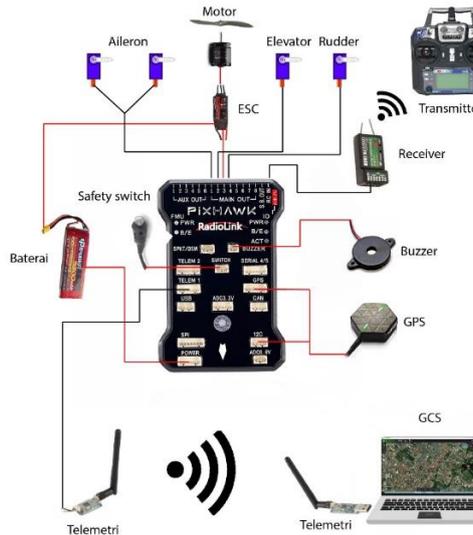
Perakitan komponen elektronik dilakukan setelah semua tahap kalibrasi serta pengujian telah dilakukan dan semuanya telah berfungsi dengan baik tanpa kendala apapun, dan juga sistem kontrol berjalan sesuai dengan keinginan. Kemudian rangkaian komponen dipasang ke RPV, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses perakitan komponen pada wahana terbang RPV

Pada saat proses perakitan komponen elektronik ke wahana terbang dilakukan tanpa

kesalahan, karena kesalahan pemasangan kabel dari komponen akan mengakibatkan komponen tidak berfungsi ataupun adanya sebagian komponen yang fungsinya terbalik, seperti putaran motor yang terbalik dan fungsi dari *control surfaces* yang juga terbalik. Oleh karena itu, pemasangan kabel dari setiap komponen harus sesuai dan diperhatikan. Pemasangan kabel dari tiap komponen sesuai dengan skema yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema pemasangan komponen elektronik

3.5 Uji Terbang Manual

Uji terbang manual atau menggunakan *remote control* dilakukan setelah rangkaian komponen elektronik telah terpasang pada wahana terbang yang telah dikalibrasi. Uji terbang dikendalikan oleh pilot dari jarak yang diinginkan menggunakan *remote control*. Beberapa data akan diperoleh saat melakukan uji terbang salah satunya seperti kecepatan dari wahana terbang akan ditampilkan pada *software* QGroundControl. Pastikan juga bahwa wahana terbang beroperasi dalam keadaan stabil. Proses uji terbang dilakukan berkali-kali sampai wahana terbang stabil pada saat terbang.



Gambar 6. RPV *fixed wing* yang akan dilakukan uji terbang manual

Pada Gambar 6 menunjukkan RPV yang akan dilakukan uji terbang pertama dengan menggunakan *remote control* atau dikendalikan manual oleh pilot.

3.6 Uji Terbang Autonomous

Setelah wahana terbang dapat terbang dengan stabil yang dikendalikan oleh pilot dengan menggunakan *remote control*, selanjutnya melakukan pengujian terbang menggunakan sistem *autonomous* atau autopilot dengan membuat *waypoint* pada *software* QGroundControl seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7. Kemudian menjalankan perintah tersebut sehingga wahana terbang akan melakukan terbang sesuai dengan lintasan *waypoint* yang telah dibuat. Pastikan wahana terbang beroperasi dengan stabil saat terbang menggunakan sistem *autonomous*.



Gambar 7. Pembuatan *waypoint* pada aplikasi QGroundControl

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji terbang yang dilakukan dibagi menjadi dua, yaitu melakukan terbang secara manual atau dikendalikan dengan jarak jauh menggunakan *remote control* dan terbang dengan sistem *autonomous* atau terbang dengan otomatis tanpa dikendalikan pilot serta mengikuti misi yang telah dibuat pada aplikasi QgroundControl berupa *waypoint* atau lintasan terbang.

Uji terbang pertama kali dilakukan di lapangan terbuka yang berlokasi di melong, cimahi pada tanggal 15 juni 2022. Uji coba terbang dilakukan menggunakan *remote control*. Pada uji terbang pertama ini hanya menggunakan baterai, *receiver*, motor, *propeller*, *servo* dan ESC. Tujuan dari uji coba terbang pertama ini yaitu untuk mengetahui kemampuan terbang dari wahana terbang. Serta tujuan lain dari uji terbang pertama ini untuk mencari tahu kekurangan dari wahana terbang yang telah dibuat.

Hasil yang didapat bahwa wahana terbang dapat terbang selama 1 menit 30 detik. Wahana terbang juga dapat melakukan

gerakan *pitch*, *roll*, dan *yaw*. Karena wahana terbang belum sepenuhnya terbang dengan stabil maka pada detik 90, wahana terbang melakukan *landing*. Pada saat *landing*, wahana terbang mengalami *hard landing* mengenai batu. Karena hal itu pesawat mengalami kerusakan kecil di bagian *fuselage* depan.

Uji terbang kedua ini menggunakan komponen yang sama seperti uji terbang pertama. Hasil dari uji terbang kedua ini yaitu, wahana terbang menukik kebawah setelah *take-off*. Penyebab wahana terbang jatuh karena pada saat *take-off* pilot terlambat menggerakkan *control surface*. Karena hal itu, wahana terbang mengalami kerusakan di bagian tengah *fuselage* serta mengalami kerusakan di bagian bawah *vertical stabilizer*. Uji terbang ketiga dilakukan di lokasi yang sama pada hari berikutnya yaitu tanggal 16 juni 2022. Uji terbang yang ketiga ini menggunakan semua komponen sistem untuk mengetahui apakah wahana terbang yang menggunakan seluruh komponen sistem akan terbang stabil, karena pada uji terbang sebelumnya terbang tidak menggunakan seluruh komponen namun tetap tidak stabil.

Hasil dari uji terbang ketiga, wahana terbang hanya terbang selama 4 detik dan kemudian jatuh. Penyebab dari jatuhnya wahana terbang karena sinyal telemetri yang tiba-tiba hilang sehingga pilot tidak bisa menggerakkan *throttle* pada saat sesudah *take-off*. Hasil dari uji terbang yang ketiga ini mendapatkan *log* terbang dari wahana. Data yang didapat dari *log* terbang, wahana terbang jatuh dari ketinggian 13 meter dan dengan jarak 74,5 meter dari posisi *take-off*, dengan rata-rata kecepatan 2,16 m/s. Wahana terbang juga mengalami kerusakan seperti pada saat uji terbang pertama, yaitu pada bagian depan *fuselage*.

Hasil dari uji terbang yang keempat, wahana terbang dapat terbang selama 12 detik dan kemudian jatuh. Pada saat setelah *take-off*, pilot kehilangan sinyal sehingga tidak dapat mengendalikan wahana terbang, yang penyebabnya berasal dari *remote control*. Pada uji terbang keempat ini sistem juga dapat merekam aktifitas terbang atau *log* data terbang. *Log* data terbang membaca bahwa wahana terbang jatuh dari ketinggian 17 meter dan berjarak 106 meter dari posisi *take-off*, dengan rata-rata kecepatan 2 m/s.

Kerusakan yang terjadi akibat dari jatuhnya wahana terbang pada uji terbang keempat ini sangat parah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 8, karena jatuhnya pesawat dari ketinggian yang cukup tinggi. Sehingga wahana terbang mengalami banyak kerusakan, seperti di struktur sayap, *fuselage*, serta pada bagian *vertical stabilizer*. Oleh karena itu, proses uji terbang *autonomous* tidak bisa dilakukan.



Gambar 8. Kerusakan yang terjadi pada RPV akibat uji terbang

5. KESIMPULAN

RPV dapat terbang menggunakan *flight controller* pixhawk radolink serta berhasil mendapatkan *log* data terbang. Uji coba terbang dilakukan sebanyak empat kali dan untuk waktu lama terbang paling baik dilakukan pada saat uji terbang pertama. Penyebab utama wahana terbang jatuh diakibatkan hilangnya sinyal pada telemetri serta *remote control*, oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mengganti *remote control* dan telemetri yang lebih baik karena dibutuhkan komponen yang dapat menjangkau jarak RPV yang lebih jauh untuk menjalankan misi *autonomous*. Untuk misi *autonomous* belum bisa dilaksanakan, karena wahana terbang mengalami kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Suroso, "Peran drone/unmanned aerial vehicle (UAV) buatan sttkd dalam dunia penerbangan.," 2016.
- [2] B. Santoso, "Review Fotogrametri: Teknik Pengadaan Data dan Sistem Pemetaan.," in Program Megister Departemen Teknik Geodesi dan Geomatika ITB, Bandung, 2004.
- [3] B. Subakti, "Pemanfaatan foto udara uav untuk pemodelan bangunan 3d dengan metode otomatis.," in Jurnal Spectra, 2017.

- [4] L. Herlambang, E. Kuncoro and M. M. Huda, "The IMPLEMENTATION OF AUTONOMOUS WAYPOINT IN RECONNAISSANCE PLANE (UNMANNED AERIAL VEHICLE) UAV GALAK-24 USE WITH MISSION PLANNER," in Jurnal Telkommil, 2021.
- [5] P. Rachmawati and M. H. Asyam, "Sistem Kontrol Pesawat Tanpa Awak Untuk Menentukan Waypoint Berbasis Ardupilot," Quantum Teknika: Jurnal Teknik Mesin Terapan, vol. 2, no. 2, pp. 80-86, 2021.