

APLIKASI DRONE UNTUK PENGANTARAN BARANG DENGAN KONTROL OTOMATIS

Akhmad Taufik^{1,*}, Imran Habriansyah², Abdul Kadir Muhammad³, Mujahidin Dg Mulisa⁴, Kadek Panji Dwiyantra^{5,**},
Andi Ajeng Fadilah^{1,**}

^{1,2,3,4,5} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

The purposes of this research are to create a drone mechanism to deliver goods to the customer and create an android-based application so that the drone can deliver goods to the customer's location with automatic control. The research stages are the manufacture and assembly of the drone delivery mechanism with manual and automatic control, the creation of an android-based application so that the drone can deliver goods automatically, testing the drone system and retrieval of experimental data, processing experimental data, writing reports and scientific articles for publication of research results. The manufacture of drones with a delivery mechanism has been carried out. From the test results, the drone can fly stable both with manual and automatic control. The drone can fly by following the specified way point and drop the goods at the specified coordinate point. The creation of an Android-based goods ordering application has also been carried out. Finally, the drone can deliver goods to user's location automatically.

Keywords: *Drones, Goods Delivery, Automatic Control*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat mekanisme *drone* untuk mengantarkan barang ke pemesan (*user*) dan membuat sebuah aplikasi berbasis android agar *drone* dapat mengantarkan barang ke lokasi pemesan (*user*) dengan kontrol otomatis. Tahapan umum dari penelitian ini adalah pembuatan dan perakitan mekanisme *drone* pengantar barang dengan kendali manual dan otomatis, pembuatan aplikasi berbasis android agar *drone* dapat melakukan pengantaran barang secara otomatis, pengujian sistem *drone* dan pengambilan data eksperimen, pengolahan data hasil eksperimen, penulisan laporan dan artikel ilmiah untuk publikasi hasil penelitian. Pembuatan drone dengan mekanisme pengantaran barang telah dilakukan. Drone tersebut dapat terbang stabil baik dengan kontrol manual maupun otomatis. Drone tersebut dapat terbang mengikuti way point yang ditentukan dan mendrop barang pada titik koordinat yang telah ditentukan. Pembuatan aplikasi pemesanan barang berbasis android juga telah dilakukan. Sistem drone dapat melakukan pengantaran barang secara otomatis ke lokasi user yang memesan barang.

Kata Kunci: *Drone, Pengantaran Barang, Kontrol Otomatis*

1. PENDAHULUAN

Saat ini, perkembangan teknologi pada industri pengiriman barang mengalami kemajuan yang sangat pesat. Hal ini didasari oleh perkembangan teknologi yang tersedia, peningkatan sistem transportasi, serta peningkatan signifikan terhadap kebutuhan aneka macam barang di setiap daerah. Beberapa sektor *e-commerce* bahkan terus melakukan inovasi untuk menyempurnakan pelayanannya terhadap pelanggan.

Salah satu masalah dalam metode pengantaran barang saat ini ke pemesan (*user*) dengan menggunakan moda darat adalah kemacetan lalu lintas yang dapat menyebabkan lamanya waktu pengiriman barang. Masalah ini menjadi semakin rumit jika barang tersebut adalah barang yang penting dan dibutuhkan segera. Salah satu inovasi yang dapat dilakukan saat ini adalah memanfaatkan *drone* untuk pengiriman barang yang dipesan oleh *user*.

Pengendalian *drone* secara otomatis bisa dilakukan dengan menggunakan sebuah *software* penentu misi/jalur perjalanan sehingga membuat *drone* mampu melaksanakan misi tanpa dikendalikan menggunakan *remote control*. Penentuan sebuah misi perjalanan *drone* dari titik pengantaran sampai ke tujuan pengantaran dapat dilakukan dengan menentukan titik-titik koordinat (*way point*) sebagai jalur *tracking* yang akan dilalui oleh *drone*. Dalam menentukan *way point* dibutuhkan parameter-parameter yang nantinya mendukung pelaksanaan misinya, seperti menggunakan GPS satelit sebagai salah satu parameter penentuan titik koordinat (*way point*).

* Korespondensi penulis: Akhmad Taufik, akhmad_taufik@poliupg.ac.id

** Mahasiswa tingkat Sarjana (S1 Terapan) Teknik Mekatronika

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat mekanisme *drone* untuk mengantarkan barang ke pemesan (*user*) dan membuat sebuah aplikasi berbasis android agar *drone* dapat mengantarkan barang ke lokasi *user* dengan kontrol otomatis. Urgensi penelitian ini adalah dapat membantu atau memudahkan pekerjaan pengantaran barang ke *user*. Untuk skala penelitian yang lebih besar, hasil penelitian ini diharapkan dapat mengefesienkan waktu, tenaga, dan biaya pengantaran barang dalam penanganan bencana alam, dan lain-lain.

Indonesia adalah negara yang luas yang terdiri dari 34 provinsi dan 17.504 pulau. Setiap daerah memiliki latar belakang geografis yang beragam. Selain itu, pembangunan infrastruktur yang belum merata menyebabkan logistik transportasi menghadapi berbagai tantangan dan masalah. Dalam bidang kesehatan, waktu merupakan faktor penting dalam penyediaan kebutuhan kesehatan darurat. Oleh karena itu, pendistribusian kebutuhan kesehatan, seperti obat-obatan, darah, dan alat kesehatan, harus menjadi perhatian utama dalam peningkatan mutu pelayanan kesehatan. Menghadapi persebaran berbagai permasalahan seperti kemacetan, infrastruktur, bencana alam, dan waktu tempuh, kami mengajukan alternatif solusi dalam mengatasi permasalahan tersebut. Solusinya adalah *drone* yang dapat melakukan distribusi kebutuhan kesehatan tanpa hambatan berdasarkan koordinat lokasi dari lokasi yang diberikan. *Drone* yang disebut *healthcopter* ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pelayanan kesehatan di Indonesia. *Healthcopter* dapat diakses melalui aplikasi perangkat mobile yang dapat menerima permintaan dari berbagai tempat. Penelitian ini telah menghasilkan *healthcopter* yang terdiri dari *drone* dan aplikasi pengiriman kebutuhan medis. *Healthcopter* telah menguji waktu dan kecepatan perjalanan berdasarkan jarak dan berat beban yang dapat diangkut oleh *drone*. Semakin berat beban *drone*, semakin lama waktu tempuh dan semakin rendah kecepatannya. Demikian pula dengan jarak, semakin besar jarak tempuh *drone*, semakin lama waktu tempuh dan semakin rendah kecepatannya [1].

Sejak beberapa perusahaan besar menerapkan *drone* untuk logistik *last-mile*, penelitian dengan topik terkait semakin banyak dilakukan. Penggunaan *drone* menjadi tren dalam riset logistik karena kapabilitasnya untuk melakukan proses *delivery* barang dengan jarak *euclidean* dan durasi waktu yang relatif lebih cepat bila dibandingkan dengan truk ataupun kendaraan darat lainnya. Inisiasi perkembangan sudah dilakukan diantaranya adalah konsep mengombinasikan *drone* dengan truk. Beberapa model tersebut diantaranya *Flying Sidekick Traveling Salesman Problem* (FSTSP), *Parallel Drone Scheduling Traveling Salesman Problem* (PDSTSP), *Vehicle Routing Problem with Drones* (VRPD), dan *Multiple Flying Sidekick Traveling Salesman Problem* (MFSTSP). Hanya saja, belum ada literatur yang melakukan studi komparasi untuk melihat model paling optimal untuk digunakan antar model tersebut dengan parameter *delivery time*. Studi komparasi tersebut untuk membandingkan hasil kalkulasi model TSP, FSTSP, dan PDSTSP. Model tersebut dibandingkan performanya menggunakan piranti lunak komersial GUROBI dan Python. Perbandingan dilakukan dengan menggunakan 15 *dataset* yang melingkupi beberapa titik koordinat *customer* di Kota Jogjakarta. Dari hasil eksperimen, dapat dilihat bahwa secara keseluruhan FSTSP dan PDSTSP lebih efektif dibandingkan TSP berdasarkan total durasi penyelesaian misi pengiriman barang. Lebih jauh, FSTSP lebih unggul daripada PDSTSP saat jarak rata-rata *customer* lebih jauh, dan sebaliknya [2].

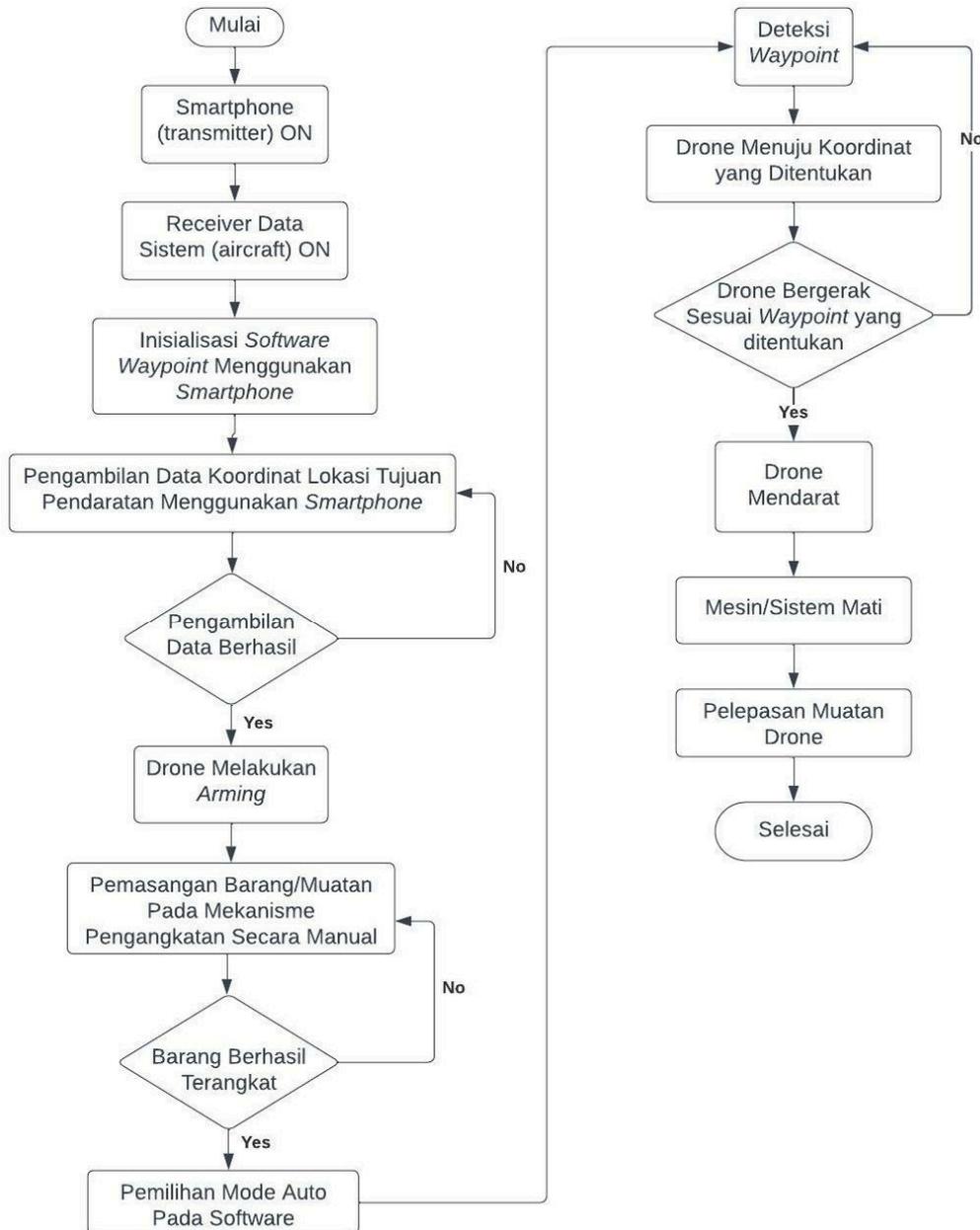
Aplikasi *drone* pada penelitian ini merupakan pengembangan dari aplikasi/hasil penelitian-penelitian sebelumnya. Bermula dari pembuatan *drone* [3], *drone* ini selanjutnya diaplikasikan untuk mendeteksi dan mengikuti objek (*following drone*) dengan menggunakan *image processing* [4]. Selanjutnya aplikasi *drone* difokuskan pada operasi SAR di laut yang mendeteksi korban dan mengirim lokasi target ke tim SAR [5]. Pada tahun 2021, penelitian *drone* diaplikasikan pada bidang pertanian yakni mendeteksi warna daun yang mengalami serangan hama wereng coklat pada tanaman padi dan melakukan penyemprotan insektisida pada bagian yang terserang hama [6]. Adapun penelitian *drone* ini difokuskan pada aplikasi pengiriman barang dengan kontrol otomatis.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam lima tahap: (1) Studi literatur, (2) Pembuatan dan perakitan mekanisme *drone* pengantar barang dengan kendali manual dan otomatis, (3) Pembuatan aplikasi agar *drone* dapat melakukan pengantaran barang secara otomatis, (4) Pengujian sistem *drone* dan pengambilan data eksperimen, dan (5) Pengolahan data hasil eksperimen.

Dalam penelitian ini, digunakan *smartphone android* untuk mengendalikan *drone* secara otomatis. *Drone* dikendalikan menuju lokasi *smartphone* tersebut yang data lokasinya dikirimkan menuju *cloud storage* menggunakan internet. Data lokasi pada *cloud storage* kemudian diterima oleh *micro computer* pada *drone*, lalu *micro computer* yang mengeluarkan perintah *autopilot* kepada *flight controller* (*pixhawk*) sehingga *drone*

terbang menuju titik lokasi yang ditentukan *smartphone*. Data posisi pada modul GPS *drone* dikirim secara berkala menuju *cloud storage* melalui *microcomputer* melewati jaringan internet. Data tersebut kemudian dibaca oleh *smartphone* android sehingga pengguna mengetahui dimana posisi *drone* berada. Data pada *cloud storage* bisa dibaca melalui komputer. Diagram alir sistem *drone* pengantar barang dapat dilihat pada gambar 1.



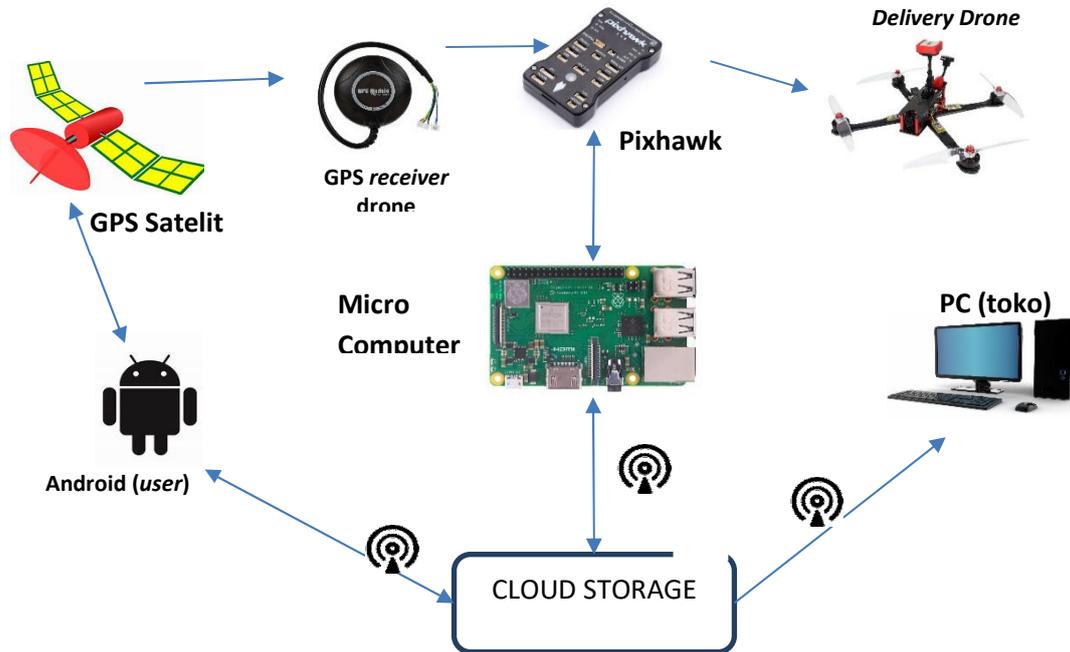
Gambar 1 Diagram alir sistem *drone* pengantar barang

Pengujian terbang *drone* secara otomatis dilakukan dengan menetapkan tiga titik *user* sebagai contoh target pemesanan dan pengantaran barang. Koordinat titik-titik tersebut akan terekam dengan adanya GPS satelit dan GPS *receiver*. Data tersebut akan terhubung dengan perangkat dan *software* pada *smartphone* yang saling berkirim data melalui *cloud storage*. Misi dinyatakan selesai jika *drone* mampu terbang dan mendarat pada titik pendaratan (lokasi *user*) yang dituju dengan tepat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan sistem *drone* pengantar barang ditampilkan dalam bentuk skematik diagram. Tiap blok atau sub sistem mempunyai fungsi masing-masing membentuk sebuah sistem *drone* yang dapat bekerja sesuai

dengan tujuan yang diharapkan. Skematik diagram sistem *drone* pengantar barang secara otomatis dapat dilihat pada gambar 2, sedangkan *eksperimental setup* untuk sistem dapat dilihat pada gambar 3.

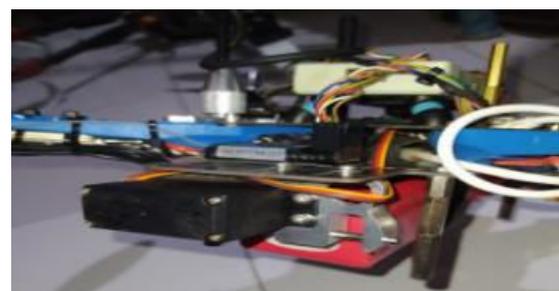


Gambar 2 Skematik diagram sistem *drone*



Gambar 3 *Eksperimental setup* sistem *drone* pengantaran barang secara otomatis

Gambar 4 menunjukkan kondisi *drone* setelah perbaikan dan penggantian komponen yang mendukung untuk pelaksanaan misi *drone* mengantarkan barang ke alamat *user*. Gambar 5 menunjukkan mekanisme *gripper* dan *motor servo* untuk membawa barang yang dipesan oleh *user*.



Gambar 4 Kondisi drone setelah perbaikan dan untuk pergantian komponen

Gambar 5 mekanisme gripper dan motor servo pengantar barang

Pada pengujian terbang drone, kemampuan dasar *drone* seperti *take off*, *hover*, *flying*, dan *landing* dilakukan dengan kontrol otomatis. Pengujian ini dilakukan dengan menginput data *way point* yang menjadi jalur terbang *drone*. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa *drone* dapat bekerja dengan baik dengan mode kontrol otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *drone* dapat terbang dengan stabil dengan kontrol otomatis.

Untuk keperluan pemesanan barang, dibuat sebuah aplikasi penjualan barang *online* berbasis android. Dengan aplikasi ini, nantinya *user* dapat memesan barang yang diinginkan dan menunggu barang tersebut dikirimkan oleh pihak penjual menggunakan *drone*. Gambar 6 sampai gambar 9 menampilkan halaman dan form pada aplikasi berbasis android yang digunakan dan data perintah terbang *drone*.



(a) Form Login (b) Form pendaftaran user



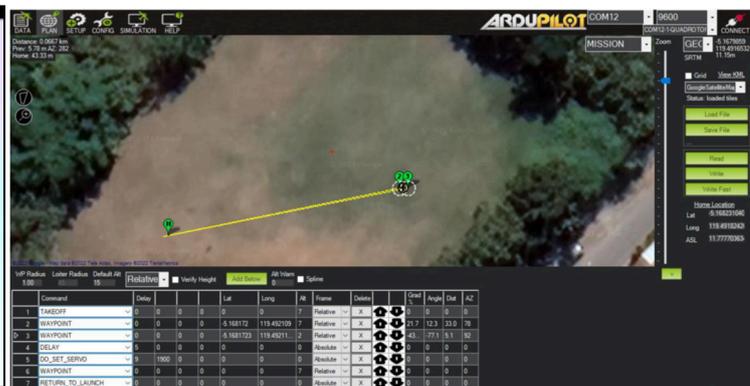
(a) Form Ubah Data User (b) Halaman User

Gambar 6. Tampilan halaman login dan pendaftaran form pendaftaran user

Gambar 7. Contoh pengisian form

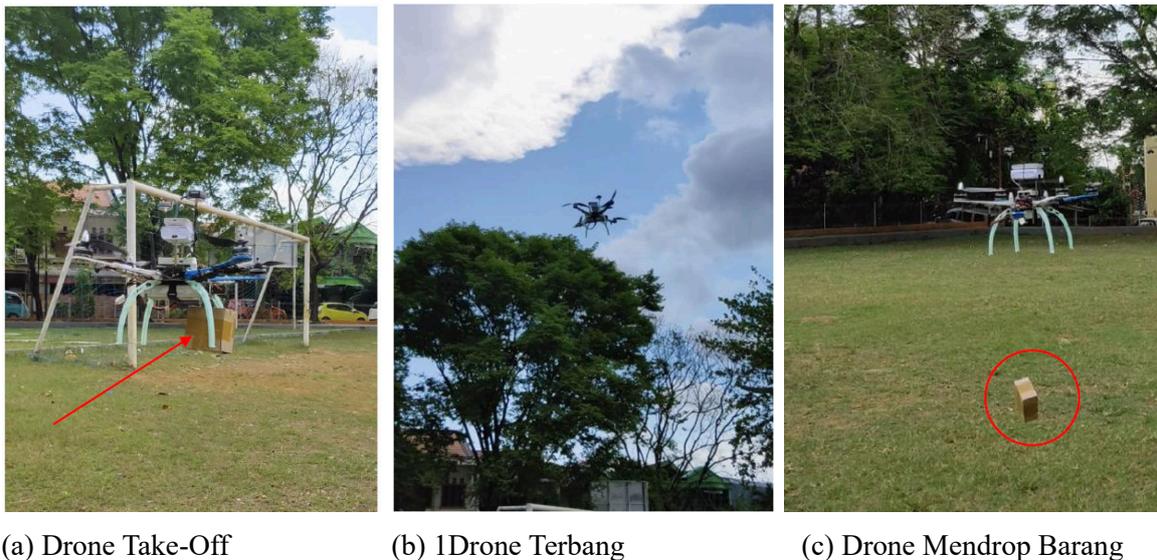


Gambar 8. Contoh Data Lokasi User



Gambar 9. Data Perintah Terbang

Pada pengujian terbang *drone* mengantarkan barang ke *user*, *drone* terbang dengan kontrol otomatis penuh mulai dari proses *take-off*, *hovering*, *flying*, *drop* barang/paket di lokasi *user*, hingga *return to home*. (RTH). Pada proses ini, *drone* terbang dengan ketinggian ± 7 meter hingga menyelesaikan misinya dengan melakukan *drop* barang di lokasi *user* secara otomatis. Setelah itu *drone* kembali pada ketinggian awal lalu melanjutkan perintah RTH (*Return to Home*). Dari penelitian ini diperoleh hasil bahwa sistem *drone* dapat melakukan pengantaran barang secara otomatis ke lokasi *user* yang memesan barang sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10. Proses Pengujian Drone Terbang Membawa Barang Secara Otomatis

4. KESIMPULAN

Pembuatan *drone* dengan mekanisme pengantaran barang telah dilakukan. *Drone* tersebut dapat terbang stabil baik dengan kontrol manual maupun otomatis. *Drone* tersebut dapat terbang mengikuti *way point* yang ditentukan dan mendrop barang pada titik koordinat yang telah ditentukan. Pembuatan aplikasi pemesanan barang berbasis android juga telah dilakukan. Sistem *drone* dapat melakukan pengantaran barang secara otomatis ke lokasi *user* yang memesan barang.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami tujukan kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini khususnya kepada pihak pimpinan PNUP dan pihak P3M PNUP yang telah mengorganisir kegiatan penelitian dosen PNUP. Penelitian ini dibiayai oleh DIPA PNUP sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian dengan nomor B/15/PL10.11/PT.01.05/2022, Tanggal 7 Juni 2022.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gani, Muhammad & Hayurani, Herika & Ahmad, Mubarik. "Healthcopter Untuk Pengiriman Kebutuhan Medis di Daerah Sulit Tempuh". *Jurnal Teknologi Informasi YARSI*. 6. 7-13. 10.33476/jtiy.v6i1.427. 2019.
- [2] Gilang Rizky, Evy Fortuna, Ahmar Aji. "Studi Komparasi Penggunaan Drone untuk Logistik Last-mile". *Prosiding Seminar Nasional TI UGM*. Pp 16-21. Yogyakarta: Dept Teknik Mesin dan Industri FT UGM. 2020.
- [3] Steven Arif dan Muh Sirmawan. *Rancang Bangun Drone Tipe Vertical Take-Off Landing*. Skripsi. Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2017.
- [4] Ifan Nugraha dan Ardiansyah Tri Utomo. *Pengembangan Quadcopter Pengikut Objek Berbasis Image Processing*. Skripsi. Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2018.
- [5] Muh Faisal dan Chairul Ahyar. *Pengembangan Prototipe Drone untuk Keperluan Evakuasi Korban Bencana*. Skripsi. Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2019.
- [6] Fachturrahman dan Hutomo. *Drone Untuk Deteksi Hama dan Penyemprotan Pestisida pada Tanaman Padi*. Skripsi. Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2021.