

# Pemanfaatan Pesawat Tanpa Awak *Mode Fixed Wing* sebagai Sarana Pengiriman Obat-Obatan

Muhammad Mujahidin Furqan, Hanifah Rahmi Fajrin\*  
Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Indonesia  
Jl. Brawijaya, Geblagan, Daerah Istimewa Yogyakarta  
E-mail: m.muhammad.vok19@mail.umy.ac.id, hanifah.fajrin@vokasi.umy.ac.id

## INFO ARTIKEL

**Alamat Web Artikel:**  
<https://journal.umy.ac.id/index.php/mt/article/view/22105>

**DOI:**  
<https://doi.org/10.18196/mt.v6i1.22105>

**Data Artikel:**  
Diterima:  
23 April 2024  
Direview:  
25 Juni 2024  
Direvisi :  
06 Oktober 2024  
Disetujui :  
31 Oktober 2024

**Korespondensi:**  
hanifah.fajrin@vokasi.umy.ac.id

## ABSTRAK

Tahun 2020 dunia digemparkan dengan adanya pandemi Covid-19 yang menjangkit puluhan juta warga dunia dan memakan banyak korban jiwa. Untuk itu berbagai keperluan logistik dan obat-obatan harus disalurkan secepat mungkin kepada penderita Covid-19. Selain itu, Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak area yang sulit dijangkau oleh transportasi darat dan membutuhkan biaya yang besar jika menggunakan helikopter. Melihat hal ini, maka dibutuhkan pesawat tanpa awak (UAV) untuk melakukan pengiriman obat-obatan. UAV ini berupa pesawat *fixed wing* yang akan digunakan untuk mengantarkan kotak obat dengan variasi berat 0 kg, 500 gram, dan 1 kg. Selain itu juga dilakukan pengujian jarak, waktu dan kecepatan untuk mengetahui kemampuan pesawat dalam mengantarkan barang. Setelah dilakukan pengujian, untuk beban 1 kilogram, waktu yang dibutuhkan cenderung sedikit lebih lama dibandingkan dengan beban 500 gram untuk setiap jarak yang sama. Pengujian tanpa beban (0 kg) waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tertentu cenderung meningkat seiring dengan peningkatan beban pesawat. Perbedaan waktu terbesar terjadi antara jarak 1 km dan 2 km (1,83 detik), sementara perbedaan waktu terkecil terjadi antara jarak 3 km dan 4 km (1,06 detik). Dari kesimpulan tersebut ada beberapa faktor yang harus dipertimbangkan seperti jarak dan beban dalam merancang dan mengevaluasi pengiriman menggunakan pesawat *fixed wing*.

**Kata Kunci:** Obat-obatan, Pesawat Tanpa Awak, *Fixed Wing*.

## ABSTRACT

*In 2020 the world was shocked by the Covid-19 pandemic which infected tens of millions of global citizens and claimed many lives. For this reason, various logistical needs and medicines must be distributed as quickly as possible to Covid-19 sufferers. In addition, Indonesia is a country that has many areas that are difficult to reach by land transportation and require large costs if using a helicopter. Seeing this, an unmanned aircraft (UAV) is needed to deliver medicines. This UAV is a fixed wing aircraft that will be used to deliver medicine boxes with weight variations of 0 kg, 500 gr, and 1 kg. In addition, distance, time and speed tests were also carried out to determine the ability of the aircraft to deliver goods. After testing, for a 1 kilogram load, the time required tends to be slightly longer than the 500 gram load for each of the same distances. Testing without load (0 kg) the time required to cover a certain distance tends to increase as the aircraft load increases. The largest time difference occurred between 1 km and 2 km (1.83 seconds), while the smallest time difference occurred between 3 km and 4 km (1.06 seconds). From these conclusions, there are several factors that must be considered such as distance and load in designing and evaluating shipments using fixed wing aircraft.*

**Keywords:** Medicines, Unmanned Aircraft, *Fixed Wing*.

## 1. PENDAHULUAN

Di negara-negara berkembang, kurangnya akses terhadap jalan raya sangat penting untuk pasokan medis seperti vaksin dan obat-obatan. Transportasi udara seperti helikopter mahal dan tidak terjangkau. Keberhasilan *drone* di bidang ekologi dan lingkungan membuat *drone* juga dapat digunakan di bidang kesehatan masyarakat sebagai kurir medis. Kekuatan penting penggunaan *drone* adalah potensinya untuk mengurangi waktu perjalanan untuk diagnosis dan pengobatan. *Drone* merupakan alternatif yang hemat biaya dibandingkan transportasi jalan raya di medan yang sulit. Selain *mode drone*, Pesawat tanpa awak (UAV) juga memiliki mode *fixed wing*. Mode ini memiliki beberapa keunggulan, yaitu: dapat terbang menempuh jarak lebih jauh dari pada *drone* karena *fixed wing* mengandalkan daya angkat udara sedangkan *drone* membutuhkan 4 motor untuk bisa terbang. *Fixed wing* juga bisa terbang lebih lama di ketinggian tertentu, sehingga bisa digunakan dalam operasi bantuan bencana dalam pengiriman makanan, air, dan obat-obatan [1].

Pada penelitian yang dilakukan oleh [2], dirancang sebuah *Healthcopter* untuk pengiriman kebutuhan medis di daerah sulit tempuh. Pada Penelitian ini menggunakan sebuah *drone* sebagai sarana pengiriman dimana *drone* menggunakan 4 motor. Pengujian dilakukan pada jarak 0,5 km, 1 km, dan 1,5 km serta memiliki variasi berat 0,5 kg, 1 kg, dan 1,5 kg. Pada pengujian 0,5 km dengan berat 0,5 kg *drone* dapat menempuh waktu 1 menit dengan kecepatan 5,26 m/s sedangkan pada berat 1,5 kg dapat menempuh jarak dengan waktu 5 menit dengan kecepatan 1,55 m/s. Penggunaan *drone* memiliki kekurangan yaitu jangkauan operasi yang lebih terbatas dan waktu terbang yang lebih pendek.

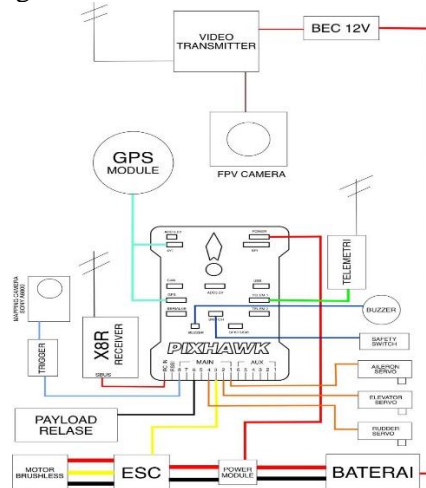
Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh [3], dimana dirancang sebuah pesawat *fixed wing* dilengkapi dengan sistem otonom/autopilot dengan menentukan *way point* yang dibantu oleh GPS sehingga nantinya pesawat dapat terbang dengan lebih presisi dibandingkan secara manual yang dikendalikan langsung oleh manusia. Pada hasil penelitian ini, pesawat memiliki ketinggian terbang antara 50 sampai 80 meter dan dimana ketinggian 50 meter memiliki waktu tempuh 5,3s sedangkan pada ketinggian 80 meter waktu tempuh yang didapatkan 8,3s. Kekurangan pada pesawat ini, saat terbang secara otomatis, pesawat seringkali terkendala gagal *take off* dan saat terbang dalam misi posisi pesawat melakukan belokan (*Loop Maneuver*) seringkali tidak tepat.

Dari penjelasan di atas, penulis mengajukan solusi alternatif dalam memudahkan distribusi kebutuhan kesehatan, khususnya obat-obatan. Solusi tersebut berupa *fixed wing* yang terdiri dari pesawat dan aplikasi yang mampu membuat jalur pesawat di daerah sulit tempuh. Pesawat ini dipilih sebagai alat transportasi karena dapat dikendalikan jarak jauh tanpa awak, dan meminimalisir hambatan di darat dengan terbang di udara. Untuk mengetahui kinerja dari *fixed wing* yang dirancang, peneliti telah mendesain perangkat keras dan melakukan pengambilan data.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Skema Diagram Blok Sistem

Berikut ini merupakan diagram blok sistem dari UAV *Fixed Wing* pada Gambar 1



Gambar 1. Blok Diagram *Fixed Wing*

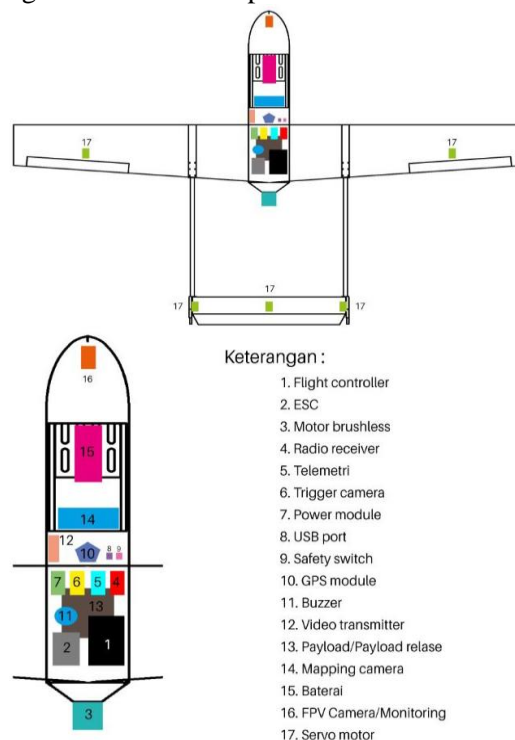
## Furqan, Fajrin

Pemanfaatan Pesawat Tanpa Awak *Mode Fixed Wing* sebagai Sarana Pengiriman Obat-obatan

Pada Gambar 1, dapat dijelaskan Baterai dengan kapasitas 8000 mAh dan tegangan 22,2V berfungsi sebagai sumber daya utama untuk menyuplai daya ke power modul, yang bertugas mengatur dan mendistribusikan daya ke komponen lainnya. Setelah itu power modul menurunkan tegangan baterai yang tinggi menjadi 6V, yang digunakan untuk memberi daya pada *flight control*. Selain itu, tegangan dari baterai juga disalurkan ke *Electronic Speed Controller* (ESC), yang mengontrol putaran dan kecepatan motor pesawat. *Flight control* kemudian membagi tegangan dan sinyal ke berbagai komponen lainnya di pesawat. Ini termasuk servo yang menggerakkan kemudi dan kontrol pesawat, GPS untuk navigasi dan pelacakan lokasi, *receiver* untuk menerima sinyal dari pengendali jarak jauh, dan *telemetry* untuk memberikan data kinerja pesawat. Kemudian video *transmitter* (VTX) dan kamera *First Person View* (FPV) memperoleh daya langsung dari baterai menggunakan *stepdown* 12V atau *Ultimate Battery Eliminator Circuit* (UBEC) yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari baterai yang diperlukan oleh VTX dan kamera.

### 2.2. Diagram Mekanis

Berikut ini merupakan diagram mekanis dari pesawat UAV *Fixed Wing* pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Mekanis

Adapun pesawat ini terdiri dari:

#### 1. *Flight controller* (FC)

*Flight Controller* merupakan otak dari sebuah pesawat yang terdiri dari beberapa komponen yang dilengkapi dengan sensor untuk mengetahui arah dari pesawat. *Flight Controller* juga menerima perintah dari pengguna, dan mengontrol motor (dinamo), servo, GPS, *telemetry*, dan *buzzer* agar pesawat tetap terbang di udara[4].

#### 2. *Electronic Speed Controller* (ESC)

ESC adalah sirkuit elektronik yang menghubungkan motor, baterai, dan pengontrol penerbangan, yang tujuan utamanya adalah mengubah kecepatan motor[5].

#### 3. *Motor Brushless*

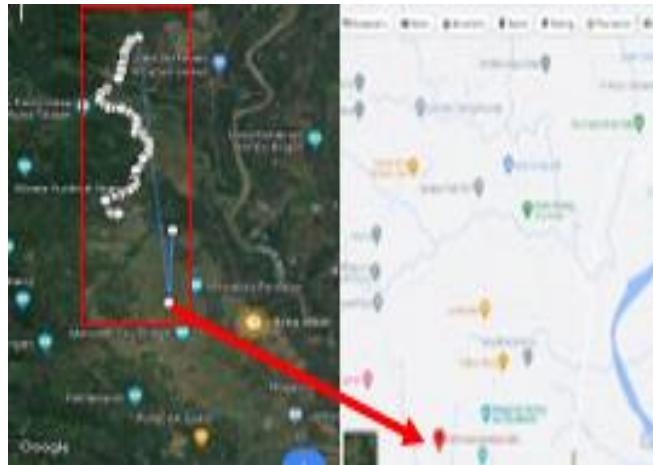
*Motor Brushless* mencakup lebih banyak fungsi dalam baling-baling pesawat, yang dikhususkan untuk mendorong pesawat dalam satu sumbu melalui udara[6].

4. *Radio Receiver*  
*Radio receiver* berfungsi untuk menangkap sinyal dari kendali jarak jauh (pemancar) di darat, dan menggunakan *remote* (transmitter) untuk mengontrol tanpa menggunakan kabel.
5. *Telemetry*  
Modul antenna telemetry merupakan suatu metode pengukuran atau pencatatan besaran fisik pada suatu lokasi yang jauh dan mengolah hasil pengukurannya. *System* telemetry penerbangan mengumpulkan data ini menggunakan sensor yang terletak di pesawat dan dapat memberikan informasi seperti posisi, ketinggian, dan arah pesawat[7].
6. *Power Module*  
Power modul merupakan modul daya menggunakan 6 kabel untuk mengarahkan daya dari baterai *lithium polymer* menuju ke *flight control*[8].
7. *USB Port*  
*USB Port* berfungsi sebagai pengirim data dari PC ke *flight controller*.
8. *Safety Switch*  
*Safety switch* merupakan saklar pengaman yang dapat digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan output ke motor dan servo. Saklar ini juga dapat mengontrol keselamatan pada pesawat[9].
9. *GPS Module*  
Modul GPS berfungsi untuk mendeteksi lokasi pesawat dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi[10].
10. *Video Transmitter*  
*Video Transmitter* digunakan untuk mentransmisikan sinyal video dari suatu perangkat pemancar (*transmitter*) ke penerima (*receiver*) tanpa menggunakan kabel[11].
11. *Payload Release*  
Ketika *payload release* aktif maka cargo akan dilepaskan atau dijatuhkan dari pesawat, *payload release* aktif ketika sudah memasuki titik kordinat misi atau waypoint yang di tuju[12].
12. *Baterai*  
Baterai berfungsi sebagai suplai listrik ketika pesawat lepas landas.
13. *Camera First Person View (FPV)*  
*Camera FPV* merupakan salah satu dari beberapa part penting dari *drone FPV* yang cara kerjanya adalah: kamera akan menangkap video *drone* secara langsung kemudian dipancarkan melalui video *transmitter* (vtx)[13].
14. *Servo Motor*  
Servo Motor digunakan untuk menggerakkan bidang kendali pada pesawat untuk mengendalikan gerakan dari pesawat[14].

### **2.3. Variabel Pengujian Pesawat UAV *Fixed Wing***

#### **2.3.1 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini dilakukan di persawahan Pamonosutan, Kembang, Kecamatan Nanggulan, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. ([https://maps.app.goo.gl/VmTnJGMnShMRckLV7?g\\_st=iw](https://maps.app.goo.gl/VmTnJGMnShMRckLV7?g_st=iw))



Gambar 3. Lokasi Penelitian

### 2.3.2 Data dan Peralatan

#### A. Data

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

1. Waktu dan jarak tempuh ( 1 sampai 5 km ), pengujian dilakukan pada tanggal 7 November 2021
2. Data hasil penerbangan pengiriman paket yang berupa obat-obatan dan darah, seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kotak obat

3. Ketinggian pesawat 150 meter

#### B. Peralatan

Adapun peralatan yang yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Perangkat Keras (*Hardware*), terdiri dari:
  - a. *Fixed Wing* UAV Tipe *Twin Boom* sebagai wahana untuk pengiriman paket udara.
  - b. *Autopilot* PIX4 *Pixhawk* untuk pengendali pilot secara otomatis.
  - c. Remote *FrSky* Taranis untuk mengendalikan penerbangan pesawat secara manual.
  - d. GPS
  - e. Laptop Asus A407UF Intel® Core™ i5 sebagai GCS dan pembuatan jalur
2. Perangkat Lunak (*Software*), terdiri dari:
  - a. Sistem operasional *Windows 10 Professional* 64 bit.
  - b. *Software Mission Planer* uuntuk membuat jalur terbang pesawat.

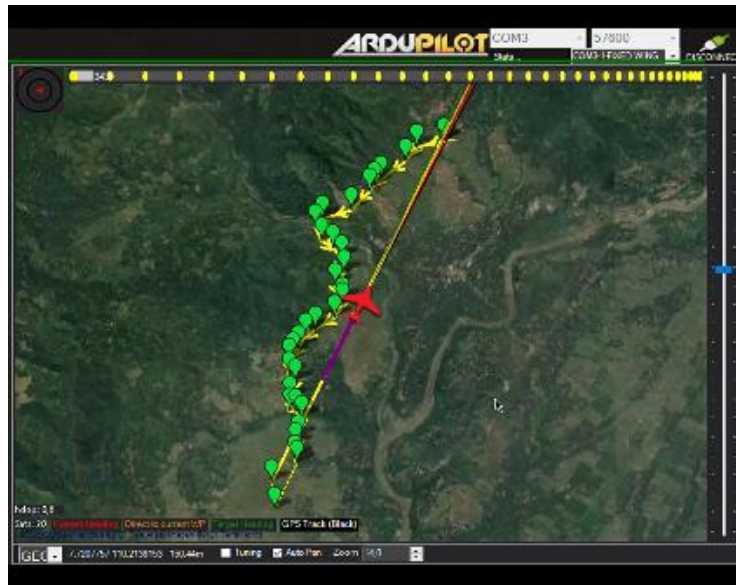
### 2.3.3 Tahapan Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dalam penelitian ini melibatkan perencanaan jalur terbang, yang mencakup beberapa langkah, seperti desain area rencana dalam bentuk poligon, penentuan titik

penurunan barang, perencanaan lokasi lepas landas dan mendarat, serta penjadwalan sesi dan ketinggian penerbangan. *Software* yang digunakan untuk tahap ini adalah *Mission Planner*.

### 2.3.4 Pembuatan Jalur Terbang

Proses pembuatan jalur terbang ini bertujuan untuk merencanakan *route* penerbangan pesawat yang akan digunakan dalam pengiriman paket. *Route* ini mencakup perjalanan sejauh 5-kilometer dari lokasi lepas landas ke lokasi pengiriman paket, yang melewati hutan dan persawahan, menuju tujuan akhir untuk mengantarkan paket tersebut ke tujuan. Berikut gambar pembuatan jalur yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pembuatan Jalur Terbang

### 2.3.5 Beberapa variabel yang diuji meliputi:

- Berat paket, dapat dilakukan dengan memvariasikan berat dengan ukuran berat 0 kg, 500 gr dan 1 kg. Paket yang dibawa oleh pesawat untuk menentukan batasan berat maksimum yang dapat diangkat tanpa mengorbankan kinerja atau stabilitas pesawat.
- Jarak penerbangan yang ditempuh pesawat. Pengujian dilakukan untuk menentukan jarak maksimum yang dapat ditempuh pesawat dalam satu penerbangan tanpa mengorbankan akurasi navigasi atau masa pakai baterai yang memadai.
- Authority test*, dilakukan untuk mengukur waktu yang diperlukan pesawat udara untuk mencapai titik lepas landas.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini pengujian pesawat meliputi waktu tempuh dan kecepatan berdasarkan jarak dan berat beban yang dapat diangkat oleh pesawat. Berikut ini adalah perhitungan berat beban, waktu tempuh dan kecepatan yang dihasilkan :

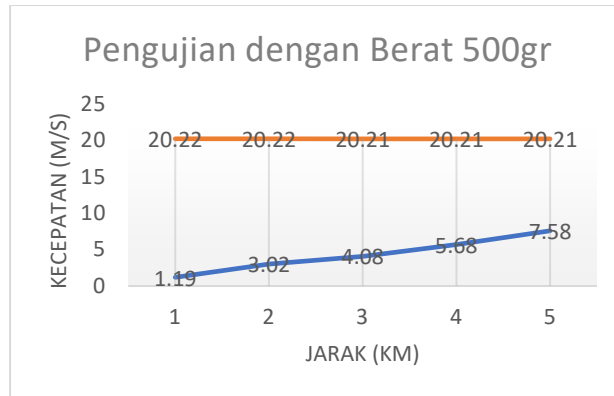
### 3.1. Pengujian dengan Berat 500gr

Berikut merupakan tabel hasil percobaan dengan berat 500gr pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Percobaan Berat 500 gr

No	Berat	Waktu (detik)	Kecepatan (m/s)	Jarak (km)
1	500 gr	1,19	20,22	1
2	500 gr	3,02	20,22	2
3	500 gr	4,08	20,21	3
4	500 gr	5,68	20,21	4
5	500 gr	7,58	20,21	5

Berikut merupakan grafik hasil pada pengujian berat 500gr pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Pengujian Berat 500gr

Tabel 1 merupakan pengujian pengiriman logistik dengan beban 500 gram. Perbedaan waktu antara setiap jarak tidaklah konstan. Meskipun kecepatan pesawat tetap, waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tertentu bertambah dengan jarak yang semakin panjang. Perbedaan waktu terbesar terjadi antara jarak 1 km dan 2 km (1,83 detik), sementara perbedaan waktu terkecil terjadi antara jarak 3 km dan 4 km (1,06 detik). Ini menunjukkan bahwa peningkatan waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak meningkat secara tidak *linier* seiring dengan peningkatan jaraknya. Hal ini disebabkan oleh faktor percepatan awal dan perlambatan saat mendekati tujuan.

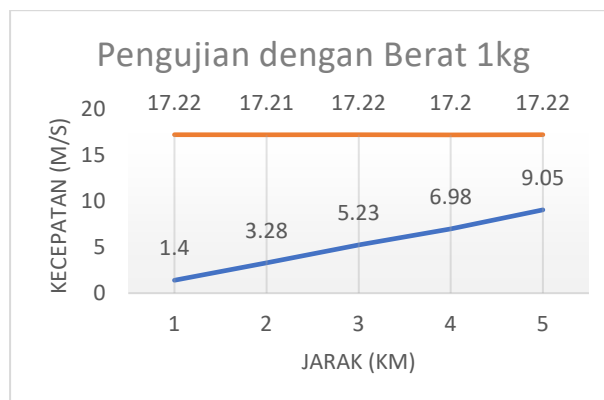
### 3.2. Pengujian dengan Berat 1Kg

Berikut merupakan tabel hasil percobaan dengan berat 1kg pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Percobaan Berat 1Kg

No	Berat	Waktu (detik)	Kecepatan (m/s)	Jarak (km)
1	1 kg	1,40	17,22	1
2	1 kg	3,28	17,21	2
3	1 kg	5,23	17,22	3
4	1 kg	6,98	17,22	4
5	1 kg	9,05	17,22	5

Berikut merupakan grafik hasil pada pengujian berat 1 kg pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Pengujian Berat 1Kg

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa meskipun beban pesawat berbeda (500 gram vs. 1 kilogram), waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tertentu tetap relatif serupa. Dengan beban 1

kilogram, waktu yang dibutuhkan cenderung sedikit lebih lama dibandingkan dengan beban 500 gram untuk setiap jarak yang sama. Perbedaan waktu antara setiap jarak tidaklah konstan, namun, peningkatan waktu yang dibutuhkan untuk jarak yang lebih jauh cenderung meningkat secara tidak linier, terlepas dari beban pesawat.

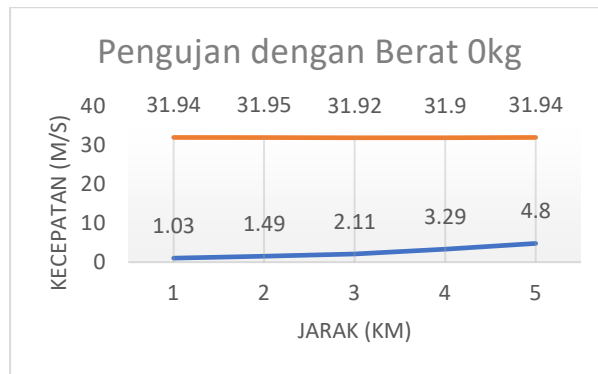
### 3.3. Pengujian dengan Berat 0 Kg

Berikut merupakan tabel hasil percobaan dengan berat 0 kg pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Percobaan Berat 0 Kg

No	Berat	Waktu (detik)	Kecepatan (m/s)	Jarak (km)
1	0 kg	1,03	31,94	1
2	0 kg	1,49	31,95	2
3	0 kg	2,11	31,92	3
4	0 kg	3,29	31,90	4
5	0 kg	4,80	31,94	5

Berikut merupakan grafik hasil pada pengujian berat 0 kg pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Pengujian Berat 0Kg

Pada grafik pengujian tanpa beban (0 kg) pada Gambar 8, dapat dilihat bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tertentu cenderung meningkat seiring dengan peningkatan beban pesawat. Meskipun demikian, peningkatan waktu tidaklah konstan, dengan perbedaan waktu antara setiap jarak tidak selalu sama. Pada pengujian ini, waktu yang dibutuhkan cenderung lebih singkat dibandingkan dengan beban 500 gram dan 1 kilogram untuk setiap jarak yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa beban pesawat mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak.

## 4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah dirancang sebuah pesawat tanpa awak dengan mode *fixed wing* yang dapat digunakan untuk mengirimkan paket berupa obat-obatan. Dari pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan:

- Peningkatan waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak, meningkat secara tidak linier seiring dengan peningkatan jaraknya, terlepas dari beban pesawat yang digunakan.
- Waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tertentu cenderung lebih lama dengan beban 1 kilogram dibandingkan dengan beban 500 gram untuk setiap jarak yang sama.
- Meskipun peningkatan beban pesawat mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak, perbedaan waktu antara setiap jarak tidaklah konstan.
- Ketika pengiriman tanpa beban, waktu yang dibutuhkan cenderung lebih singkat dibandingkan dengan beban 500-gram dan 1 kilogram untuk setiap jarak yang sama, menunjukkan bahwa beban pesawat mempengaruhi waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Chowdhury and P. pratim Chakraborty, "Universal health coverage - There is more to it than meets the eye," *J. Fam. Med. Prim. Care*, vol. 6, no. 2, pp. 169–170, 2017, doi: 10.4103/jfmpe.jfmpe.
- [2] A. Z. dan D. Yusri, "濟無No Title No Title No Title," *J. Ilmu Pendidik.*, vol. 7, no. 2, pp. 809–820, 2020.
- [3] K. Ilham and R. Mukhaiyar, "Pergerakan Autonomous Pesawat Tanpa Awak Berdasarkan Tinggi Terbang Pesawat," *Ranah Res. J. Multidiscip. Res. Dev.*, vol. 3, no. 3, pp. 154–165, 2021, doi: 10.38035/rrj.v3i3.391.
- [4] M. Fauzi, "Flight Controller," *Bengkel Solder*. doi: blog.
- [5] U. A. S. JOUAV, "ESC (Electronic Speed Controller)," 2023, [Online]. Available: <https://www.jouav.com/blog/electronic-speed-controller-esc.html>
- [6] Cashlover123, "Rotor," 2011, [Online]. Available: <https://www.physicsforums.com/threads/rotor-vs-propeller-know-the-difference.525690/>
- [7] A. U. Darajat, M. Komarudin, and S. R. S, "Sistem Telemetri Unmanned Aerial Vehicle (UAV) BERBASIS Inertial Measurement Unit (IMU)," *Electr. J. Rekayasa dan Tek. Elektro*, vol. 6, no. 3, pp. 169–177, 2012.
- [8] "Power Module," *ArduPilot Dev Team*, 2024, [Online]. Available: <https://ardupilot.org/plane/docs/common-pixhawk-wiring-and-quick-start.html>
- [9] A. P. Team, "Safety Switch," *ardu.org*. 2024. [Online]. Available: <https://ardupilot.org/copter/docs/common-safety-switch-pixhawk.html>
- [10] T. electronic company An, "Module GPS," *Tokoteknologi*. 2024. [Online]. Available: <https://tokoteknologi.co.id/modul-gps-neo6mv2>
- [11] PT. DENKA PRATAMA INDONESIA, "Video Transmitter," *denkapratama*. [Online]. Available: [https://www.denkapratama.co.id/berita\\_detail/wireless-video-transmitter-penjelasan-fungsi-dan-rekomendasi](https://www.denkapratama.co.id/berita_detail/wireless-video-transmitter-penjelasan-fungsi-dan-rekomendasi)
- [12] "Payload Release," *Drone Engr*. 2024. doi: blog.
- [13] P. Adiwibowo and M. S. H. A, "Sistem Kendali Kamera FPV (First Person View) 2 DOF Berbasis Gesture Kepala Menggunakan Sensor IMU (Inertial Measurement Unit)," 2019, [Online]. Available: [http://eprints.uty.ac.id/3319/%0Ahttp://eprints.uty.ac.id/3319/1/NaskahPublikasi\\_PrayogoAdiwibowo\\_5150711107\\_TeknikElektro.pdf](http://eprints.uty.ac.id/3319/%0Ahttp://eprints.uty.ac.id/3319/1/NaskahPublikasi_PrayogoAdiwibowo_5150711107_TeknikElektro.pdf)
- [14] Giorgos Lazaridis, "Servo," *pcbheaven.com*. 2009. [Online]. Available: [https://pcbheaven.com/wikipages/How\\_RC\\_Servos\\_Works/](https://pcbheaven.com/wikipages/How_RC_Servos_Works/)