

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *VECTORED THRUST*  
*SYSTEM* PROTOTIPE PESAWAT VERPOLY**



**PROPOSAL LAPORAN AKHIR**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

**OLEH:  
GHAZY REYHAN SALMAN  
0617 3032 1381**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *VECTORED THRUST SYSTEM***  
**PROTOTYPE PESAWAT VERPOLY**



**LAPORAN AKHIR**

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh:

**GHAZY REYHAN SALMAN**

**0617 3032 1381**

**Palembang, Agustus 2020**

**Menyetujui,**

Pembimbing I

Pembimbing II

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T**

**NIP.196705111992031003**

**De wi Permata Sari, ST., M.Kom**

**NIP.197612132000032001**

**Mengetahui,**

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi

Teknik Elektro

Teknik Elektronika

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.,**

**NIP.196501291991031002**

**De wi Permata Sari, ST., M.Kom**

**NIP.197612132000032001**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### **MOTTO:**

*“It is not the situation which makes the man, but the man who makes the situation” -Frederick William Robertson.*

*“Bermimpilah seakan kau akan hidup selamanya. Hiduplah seakan kau akan mati hari ini” -James Dean.*

*“Hidup yang sempurna berasal dari kesempurnaan kita dalam MENERIMA ketidaksempurnaan orang lain.”*

### **Kupersembahkan kepada:**

- *Allah SWT*
- *Kedua orang tuaku dan adikku tersayang*
- *Dosen Pembimbingku Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T. dan Ibu Dewi Permata Sari, ST., M.Kom*
- *Teman-teman kelas 6EE Teknik Elektronika Kelas Kerja Sama GMF AeroAsia*
- *Arunika Aviation Team*
- *Salsha Alia Kusuma Putri*
- *Gold Generation squad*
- *Kakak-adik tingkat Jurusan Teknik Elektro*
- *Almamaterku*
- *Google.co.id*
- *Ctrl C + Ctrl V*

## **ABSTRAK**

### **PERANCANGAN DAN PEMBUATAN *VECTORED THRUST SYSTEM* PROTOTYPE PESAWAT VERPOLY**

Oleh

Ghazy Reyhan Salman

0617 3032 1381

Verpoly merupakan pesawat Electric VTOL multifungsi yang bisa membantu Negri kita tercinta untuk menghubungkan pulau-pulau, membantu pemetaan lokasi yang belum terjamah, mengirimkan barang cepat, tepat, dan akurat, serta mimpi besar untuk membawa penumpang sebagai taxi terbang online. Hal itu tentu membutuhkan performa Engine yang bagus dan kuat, kami pun memilih EDF (Electric Ducted Fan) sebagai Engine utama kami. EDF memiliki prinsip kerja yang mirip dengan Turbojet Engine yang mengompres Fluida sehingga menghasilkan dorongan yang cukup kuat untuk menerbangkan pesawat Verpoly.

Uji coba yang kami lakukan merupakan percobaan yang akan menentukan jumlah EDF yang di butuhkan untuk menerbangkan pesawat Verpoly. Pada model prototipe yang akan dibuat dibutuhkan 10 EDF berukuran 30mm dengan Thrust 220 gram yang apabila dijumlahkan akan menghasilkan Thrust 2,2Kg yang sesuai dengan spesifikasi pesawat Verpoly.

Pada pengujian rancangan ini dilakukan 4 percobaan untuk mengetahui apakah konfigurasi 10 bisa mampu menerbangkan pesawat Verpoly dan dapat disimpulkan bahwa 10 EDF ini bisa menerbangkan Prototipe pesawat Verpoly dari perhitungan percobaan.

Kata kunci : Verpoly, EDF 30mm, Thrust

## **ABSTRACT**

### **THE DESIGN AND THE CONSTRUCTION VECTORED THRUST SYSTEM OF VERYPOLY AIRCRAFT PROTOTYPE**

By

Ghazy Reyhan Salman

0617 3032 1381

Verpoly is a multifunctional Electric VTOL aircraft that can help our beloved country to connect to many islands, can assist the mapping of untouched location, delivering goods quickly, properly, and accurately, also becomes a big hope to take passengers as an online flying taxi. This absolutely requires a fine and strong performance engine. So that, we choose EDF (Electric Ducted Fan) as our main engine. EDF has a similarity with Turbojet Engine that compressing fluid in order to produce sufficient powerful Thrust to fly The Verypoly aircraft.

The trial that we have done has become an experiment which will determine the required amount of EDF to fly The Verypoly Plane. It requiring 10 EDF in 30mm size and 220 grams Thrust to make the prototype model. So, when all of it is combined, the result is 2,2 Kg Thrust which means it suitable for the appropriate specification of The Verypoly plane.

For the testing design, there are 4 (four) times trial to find out whether 10 configurations capable to fly The Verypoly. From the experimental calculation, the result is the 10 EDF are able to fly The Verypoly.

Key words: Verpoly, EDF 30mm, Thrust

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penyusun ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya laporan akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dengan selesainya Laporan Akhir ini, penyusun menyampaikan rasa terima kasih atas bimbingan serta pengarahan yang telah diberikan oleh dosen pembimbing,

**1. Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku pembimbing I**

**2. Dewi Permata Sari, ST., M.Kom., selaku pembimbing II**

Pada kesempatan ini penyusun juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan kepada penyusun sehingga penyusun dapat menyelesaikan studi di Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada:

1. Bapak Dr.Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Ibu Dewi Permata Sari, ST., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Elektronika.
4. Seluruh Dosen, Instruktur dan Staf pada Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Kedua orang tua tercinta, Muhamad Teguh dan Jamilah Ismail serta adikku tersayang, Nesya Al-meylia Hanny.
6. Arunika Aviation Project Team.
7. Shalsa Alia yang berperan penting dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
8. Teman-teman kelas kerja sama GMF AeroAsia Tbk.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Akhir kata penyusun mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penyusun dapatkan selama ini mendapat rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin.

Palembang, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

|   |            |
|---|------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>               | <b>i</b>   |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>             | <b>ii</b>  |
| <b>ABSTRAK.....</b>                         | <b>iii</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>                        | <b>iv</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                  | <b>v</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                      | <b>vii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                    | <b>x</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                  | <b>xi</b>  |
| <br>  |            |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>               | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang .....                    | 1          |
| 1.2 Tujuan dan Manfaat.....                 | 2          |
| 1.2.1 Tujuan .....                          | 2          |
| 1.2.2 Manfaat .....                         | 3          |
| 1.3 Perumusan Masa lah.....                 | 3          |
| 1.4 Batasan Masalah .....                   | 3          |
| 1.5 Metodologi Penulisan .....              | 3          |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....             | 4          |
| <br>  |            |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>        | <b>6</b>   |
| 2.1 Arunika Aviation.....                   | 6          |
| 2.1.1 Verpoly .....                         | 7          |
| 2.1.2 Prototipe Verpoly Skala 1:8,333 ..... | 9          |
| 2.2 <i>Mesin Pesawat Terbang</i> .....      | 9          |
| 2.2.1 <i>Turbojet Engine</i> .....          | 10         |
| 2.2.1.1 Prinsip Kerja Turbojet.....         | 11         |
| 2.2.2 <i>Turboprop Engine</i> .....         | 12         |
| 2.2.2.1 Prinsip Kerja Turboprop.....        | 13         |
| 2.2.3 <i>Turbofan Engine</i> .....          | 13         |
| 2.2.3.1 Prinsip Kerja Turbofan.....         | 14         |



|  |           |
|--|-----------|
| 2.2.4 <i>Turboshaft Engine</i> .....                   | 15        |
| 2.2.4.1 Prinsip Kerja Turboshaft.....                  | 16        |
| 2.3 Electric Ducted fan.....                           | 17        |
| 2.4 Autopilot Pixhawk 4 Controller .....               | 19        |
| 2.5 Baterai.....                                       | 23        |
| 2.6 <i>Electronic Speed Controller</i> .....           | 23        |
| 2.7 <i>Motor Servo</i> .....                           | 24        |
| 2.8 Radio Telemetry.....                               | 25        |
| 2.9 QGround Control .....                              | 26        |
| 2.10 Anemometer.....                                   | 27        |
| 2.11 <i>Universal Battery Eliminated Circuit</i> ..... | 29        |
| 2.12 Gaya Berat.....                                   | 29        |
| <br>   |           |
| <b>BAB III RANCANGAN PEMBUATAN ALAT.....</b>           | <b>31</b> |
| 3.1 Tahap Perancangan.....                             | 31        |
| 3.2 Blok Diagram.....                                  | 32        |
| 3.2.1 Blok Diagram <i>Flight Control System</i> .....  | 33        |
| 3.3 <i>Flowchart</i> .....                             | 34        |
| 3.4 Perancangan Perangkat Keras.....                   | 35        |
| 3.4.1 Perancangan Elektronik.....                      | 35        |
| 3.4.2 Perancangan Mekanik .....                        | 37        |
| 3.5 Prinsip Kerja .....                                | 39        |
| <br>   |           |
| <b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....</b>              | <b>41</b> |
| 4.1 Deskripsi Rancangan .....                          | 41        |
| 4.2 Tujuan Pengambilan Data.....                       | 41        |
| 4.3 Peralatan Yang Digunakan.....                      | 41        |
| 4.4 Langkah-Langkah Pengambilan Data.....              | 42        |
| 4.4.1 Pengujian Throttle EDF.....                      | 42        |
| 4.4.2 Pengujian Speed 10 EDF .....                     | 42        |
| 4.5 Data dan Analisa Hasil Pengujian .....             | 43        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.5.1 Perancangan Elektronik .....                   | 43        |
| 4.5.1.1 Data dan Analisa Hasil Uji Throttle EDF..... | 43        |
| 4.5.1.2 Analisa Hasil Uji Throttle EDF.....          | 44        |
| 4.5.2 Data dan Analisa Hasil Uji Speed 10 EDF .....  | 45        |
| 4.5.2.1 Data Hasil Uji Speed 10 EDF.....             | 45        |
| 4.5.2.2 Analisa Hasil Uji Speed 10 EDF.....          | 46        |
| <br>   |           |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>               | <b>48</b> |
| 3.1 Tahap Perancangan.....                           | 48        |
| 3.2 Blok Diagram.....                                | 48        |
| <br>   |           |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                           | <b>49</b> |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Koneksi antara Pixhawk4 dan PMB .....            | 22 |
| Tabel 2.2 Spesifikasi ESC 4in1 BS415 .....                 | 23 |
| Tabel 2.3 Spesifikasi Motor Servo MG995 .....              | 25 |
| Tabel 2.4 Spesifikasi Motor Servo RDS3115 .....            | 25 |
| Tabel 2.5 Spesifikasi Telemetry Holybro 915Mhz 500mW ..... | 26 |
| Tabel 2.6 Status LED pada Telemetry .....                  | 26 |
| Tabel 4.1 Pengujian Throttle 1 .....                       | 43 |
| Tabel 4.2 Pengujian Throttle 2 .....                       | 43 |
| Tabel 4.3 Pengujian Throttle 3 .....                       | 44 |
| Tabel 4.4 Pengujian Thrust dengan Timbangan.....           | 44 |
| Tabel 4.5 Pengujian Speed 10 EDF .....                     | 37 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Logo Arunika Aviation .....                                    | 6  |
| Gambar 2.2 Divisi keanggotaan Aruvia .....                                | 7  |
| Gambar 2.3 Ilustrasi Pesawat Verpoly .....                                | 7  |
| Gambar 2.4 Infografis Pesawat Verpoly .....                               | 8  |
| Gambar 2.5 Prototipe Verpoly Skala 1:8,333 .....                          | 9  |
| Gambar 2.6 <i>Northrop F-5 Turbojet</i> .....                             | 10 |
| Gambar 2.7 <i>Prinsip Kerja Turbojet</i> .....                            | 12 |
| Gambar 2.8 <i>Ilustrasi Turboprop Engine</i> .....                        | 12 |
| Gambar 2.9 <i>Prinsip Kerja Turboprop</i> .....                           | 13 |
| Gambar 2.10 <i>Ilustrasi Turbofan Engine</i> .....                        | 14 |
| Gambar 2.11 <i>Prinsip Kerja Turbofan</i> .....                           | 15 |
| Gambar 2.12 <i>Ilustrasi Perbedaan Turboshaft dan Turboprop</i> .....     | 16 |
| Gambar 2.13 <i>Prinsip Kerja Turboprop</i> .....                          | 17 |
| Gambar 2.14 <i>Ilustrasi Electric Ducted Fan</i> .....                    | 17 |
| Gambar 2.15 <i>Skema Prinsip Kerja EDF</i> .....                          | 18 |
| Gambar 2.16 <i>Spesifikasi EDF 30mm</i> .....                             | 19 |
| Gambar 2.17 <i>Pixhawk 4 Flight Controller</i> .....                      | 20 |
| Gambar 2.18 <i>Electronic Speed Controller 4in1</i> .....                 | 24 |
| Gambar 2.19 Tampilan software QGroundControl.....                         | 27 |
| Gambar 2.20 Anemometer .....  | 28 |
| Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Prototipe Pesawat Verpoly .....            | 32 |
| Gambar 3.2 Blok Diagram <i>Flight Control System</i> .....                | 33 |
| Gambar 3.3 <i>Flowchart Vectored Thrust System secara Autopilot</i> ..... | 34 |
| Gambar 3.4 Skema Elektronik <i>Flight Control System</i> .....            | 35 |

|  |    |
|--|----|
| Gambar 3.5 Desain Perancangan ESC .....                    | 36 |
| Gambar 3.6 Prototipe Verpoly Skala 1:8,333 .....           | 37 |
| Gambar 3.7 Mounting EDF Pada Ribs Yang Belum Ditutup ..... | 35 |