

**RANCANG BANGUN *ELECTRIC DUCTED FAN TEST BENCH*
PROTOTYPE PESAWAT VERPOLY**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

MUHAMMAD DAFFA PRATAMA PUTRA

0617 3032 1391

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2020

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *ELECTRIC DUCTED FAN TEST BENCH* PROTOTIPE PESAWAT VERPOLY



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

MUHAMMAD DAFFA PRATAMA PUTRA

0617 3032 1391

Palembang, Agustus 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.
NIP. 19790722 200801 1 007

Pembimbing II,

Ekawati Prihatini, S.T., M.T.
NIP. 19790310 200212 2 005

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Elektro,

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.,
NIP.196507291991031002

Ketua Program Studi
Teknik Elektronika,

Dewi Permatasari, S.T., M.Kom
NIP.197612132000032001

LEMBAR PERSEMBAHAN

- "Amati, pelajari, terapkan, lampau. Karena ketika kau belajar disaat itulah dirimu satu langkah lebih maju"
- "Pantang pisang berbuah dua kali, pantang pemuda mundur saat telah berkata"
- "Hidup dengan rasa syukur dan ambisius, ketika ku terjatuh maka rasa syukurku bekerja, ketika ku terbang di udara maka ambisiku semakin terbang tinggi melampaui segalanya"

Kupersembahkan kepada :

- ALLAH SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya.
- Nabi besar kita Nabi Muhammad SAW.
- Kedua orang tua ku, ke 4 adikku, dan keluarga yang selalu mendukungku.
- Dosen pembimbing LA Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. dan Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T. yang telah membimbing dan banyak membantu dalam menyelesaikan laporan akhir ini, serta keluarga besar dosen jurusan elektro.
- Semua teman-teman dan sahabat seperjuanganku, terkhusus teman kelasku Electrical Avionic Batch 3 POLSRI 2017 (6EE).

- Semua sahabat sekaligus saudara-saudariku yang tidak dapat di sebutkan satu-persatu dan terkhusus untuk sahabat SMA ku PAKDE yang selalu memberi support dan motivasi.
- Adji, adib, Hadid, Ghazy, Dewo, Putra dan Iqbal sebagai teman-teman yang sangat baik yang telah membantu dan menemani untuk penyelesaian Laporan Akhir ini.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN *ELECTRIC DUCTED FAN* *TEST BENCH* PROTOTIPE PESAWAT VERPOLY

Oleh

Muhammad Daffa Pratama Putra

0617 3032 1391

Engine merupakan suatu komponen pesawat yang sangat penting dan tidak boleh sampai bermasalah. *Engine* berfungsi sebagai sumber utama penghasil *thrust* yang berguna agar pesawat bisa terbang dengan baik. *Engine* memiliki beragam jenis yang digunakan pada pesawat tergantung dengan jenis dan ukuran pesawatnya.

Electric Ducted Fan akan digunakan pada purwarupa Verpoly bentukan Arunika Aviation yaitu salah satu konsep pesawat VTOL yang di usungkan. VTOL ini sendiri merupakan suatu sistem yang membuat pesawat dapat lepas landas tanpa landasan pacu, karena pesawat hanya bergerak vertikal ke atas dan kebawah.

Untuk membangun *Electric Ducted Fan Test Bench* dibutuhkan beberapa perangkat utama sebagai sensor yang berguna untuk memantau kemampuan dari EDF yang digunakan pada pesawat Verpoly. Data yang akan ditampilkan pada *Electric Ducted Fan Test Bench* ini adalah tegangan, arus, *thrust*, dan kecepatan putaran dari sebuah EDF, yang nantinya akan berguna untuk menghitung jumlah EDF yang di butuhkan untuk mendukung sistem VTOL.

Kata Kunci : EDF, *Engine*, V-TOL, *Thrust*

ABSTRACT

DESIGN AND BUILD *ELECTRIC DUCTED FAN* *TEST BENCH PROTOTYPE VERPOLY AIRCRAFT*

By

Muhammad Daffa Pratama Putra

0617 3032 1391

The engine is a very important aircraft component and should not be in trouble. The engine serves as the main source of thrust which is useful so that the aircraft can fly properly. Engines have various types used on aircraft depends on the type and size of the aircraft.

The Electric Ducted Fan will be used in the Verpoly prototype formed by Arunika Aviation, which is one of the VTOL aircraft concepts being stretched. VTOL itself is a system that allows the aircraft to take off without a runway, because the aircraft only moves vertically up and down.

To build the Electric Ducted Fan Test Bench, several main devices are needed as sensors that are useful for monitoring the capabilities of the EDF used on Verpoly aircraft. The data that will be displayed on the Electric Ducted Fan Test Bench are the voltage, current, thrust, and rotation speed of an EDF, which will later be useful for calculating the amount of EDF needed to support the VTOL system.

Key Word : EDF, Engine, V-TOL, Thrust

KATA PENGANTAR

Rasa syukur yang dalam kami sampaikan ke hadirat Tuhan Yang Maha Pemurah, karena berkat kemurahan-Nya penulis dapat melaksanakan pengerjaan Laporan Akhir dengan baik dan lancar.

Dalam laporan ini penulis mengangkat judul mengenai “RANCANG BANGUN *ELECTRIC DUCTED FAN TEST BENCH* PESAWAT VERPOLY”. Laporan ini disusun berdasarkan hasil studi literatur, pencarian data pada manual, dan hasil pengamatan langsung.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis juga mengucapkan banyak terima kasih karena telah memberikan bantuan selama penulis melakukan pengerjaan tugas akhir, baik moril maupun material dari berbagai pihak terutama 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 Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Dewi Permatasari, ST., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T. selaku pembimbing akademik kelas 6EE.
5. Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. Selaku manager kelas kerja sama EA dan dosen pembimbing I laporan akhir.
6. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing II laporan akhir.
7. Kedua orang tua saya.
8. Dan kepada semua pihak yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa didalam penulisan Laporan Akhir ini masih banyak kekurangan, untuk segala kritik dan saran yang sifatnya membangun.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan akhir ini bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya khususnya bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro Program studi Teknik Elektronika.

Palembang, 18 Agustus 2020

Muhammad Daffa Pratama Putra
NIM. 0617 3032 1391

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSEMBAHAN	ii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Tujuan dan Manfaat	15
1.2.1 Tujuan	15
1.2.2 Manfaat	16
1.3 Perumusan Masalah	16
1.4 Batasan Masalah.....	16
1.5 Metodologi Penulisan	17
1.6 Sistematika Penulisan	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 Arunika Aviation.....	19
2.1.1 Verpoly.....	20
2.1.2 Prototipe Verpoly Skala 1:8,333	22
2.1.3 Massa Komponen Prototipe Pesawat.....	22
2.2 <i>EDF (Electric Ducted Fan)</i>	25
2.3 Jenis Jenis Sensor Yang Digunakan.....	27

2.3.1 Sensor Tekanan	27
2.3.2 Sensor Tegangan	28
2.3.3 Sensor Arus	30
2.3.4 Sensor IR.....	31
2.4 ESC <i>Speed Controller</i>	33
2.5 Mikrokontroler Atmega 328P	33
2.6 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	37
2.7 Baterai Lipo.....	40
2.8 Data Hasil Percobaan Pabrik EDF 30mm	42
BAB III RANCANGAN PEMBUATAN ALAT.....	44
3.1 Tahap Perancangan	44
3.2 Blok Diagram	45
3.1.1 Blok Diagram Keseluruhan.....	45
3.2.2 Blok Diagram Masukan	46
3.2.3 Blok Diagram Keluaran	47
3.3 <i>Flowchart</i>	48
3.4 Prinsip Kerja	49
3.5 Perancangan Perangkat Keras	49
3.5.1 Perancangan Elektronik	49
3.5.2 Perancangan Mekanik	50
3.6 Biaya Perancangan <i>Flight Control System</i>	51
3.7 Jadwal Kegiatan	52
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	53
4.1 Tujuan Pengambilan Data	53
4.2 Metode Pengukuran	53
4.3 Peralatan Pengukuran.....	54
4.4 Langkah-langkah Pengukuran Alat.....	54

4.5 Hasil Pengukuran dan Analisa Alat	55
4.5.1 Tabel Data Hasil Pengukuran.....	55
4.5.2 Analisa Hasil Pengukuran Keseluruhan.....	56
4.5.3 Analisa Hasil Pengukuran Tegangan Pada Tabel 4.1	56
4.5.4 Analisa Hasil Pengukuran Arus Pada Tabel 4.1	57
4.5.5 Analisa Hasil Pengukuran Kecepatan Putaran Pada Tabel 4.1	58
4.5.6 Analisa Hasil Pengukuran <i>Thrust</i> Pada Tabel 4.1.....	59
4.6 Perhitungan Jumlah EDF Pada Prototipe Pesawat Verpoly.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1 Kesimpulan	62
1.1 Saran.....	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Massa Total Prototipe Pesawat Verpoly	23
Tabel 2.2 Data hasil percobaan EDF 30mm	42
Tabel 3.1 Daftar Pembelian Komponen.....	51
Tabel 3.2 Perkiraan Jadwal Pelaksanaan Perancangan	52
Tabel 4.1 Data Pengukuran Tegangan, Arus, Thrust, dan Kecepatan Putaran	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Arunika Aviation	19
Gambar 2.2 Divisi keanggotaan Aruvia.....	20
Gambar 2.3 Ilustrasi Pesawat Verpoly.....	21
Gambar 2.4 Infografis Pesawat Verpoly.....	21
Gambar 2.5 Prototipe Verpoly Skala 1:8,333	22
Gambar 2.6 <i>Electric Ducted Fan</i> 30 mm.....	26
Gambar 2.7 RP-S40-ST Force Sensor	28
Gambar 2.8 Modul Sensor Tegangan DC.....	29
Gambar 2.9 Modul ACS 712	30
Gambar 2.10 Diagram Modul ACS 712	31
Gambar 2.11 Modul Sensor IR	32
Gambar 2.12 Hobbywing Skywalker 15A.....	33
Gambar 2.13 Arduino Uno.....	35
Gambar 2.14 Spesifikasi Pin pada LCD	38
Gambar 2.15 LiPo Baterai 1500mah.....	41
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem <i>test bench</i> EDF prototipe Pesawat Verpoly....	45
Gambar 3.2 Blok diagram masukan.....	46
Gambar 3.3 Blok Diagram Keluaran	47
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i>	48
Gambar 3.4 Skema elektronik <i>test bench</i> EDF	50
Gambar 3.5 Kotak elektronik.....	50
Gambar 3.6 <i>Engine mounting</i>	51
Gambar 4.1 Grafik Tabel 4.1 Perubahan Tegangan Pada EDF	57
Gambar 4.2 Grafik Tabel 4.1 Perubahan Arus Pada EDF	58

Gambar 4.3 Grafik Tabel 4.1 Perubahan rpm Pada EDF.....	59
Gambar 4.4 Grafik Tabel 4.1 Perubahan <i>thrust</i> Pada EDF.....	60