

**”SISTEM KONTROL PADA PESAWAT TERBANG
UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) SUPER HEAVY
DENGAN ARDUPILOT”**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Ahli Madya D3 Teknik Mesin Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

MUHAMMAD HAYDAR ASYAM
20153020050

TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Muhammad Haydar Asyam
NPM : 20153020050
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Fakultas : Program Vokasi
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir berjudul “**SISTEM KONTROL PADA PESAWAT TERBANG UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) SUPER HEAVY DENGAN ARDUPILOT**” ini merupakan karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu program perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Agustus 2018



Muhammad Haydar Asyam
20153020050

MOTO

“Dan akupun membuat rencana (pula) dengan sebenar-benarnya ”

(Az-Zukhruf : 16)

Jenius adalah 1% inspirasi dan 99% keringat. Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras.

Kepintaran saja belum cukup untuk bisa menggapai cita-cita

PERSEMBAHAN

Seraya mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT dan shollowat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW. Kupersembahkan karya ini kepada :

1. Keluarga saya yaitu Bapak Totok Supriyanto, Ibu Yuniana yang telah mencurahkan kasih sayangnya dan dukungan moral maupun moril yang tak terbatas, penulis mengucapkan terimakasih banyak
2. Ibu Putri Rachmawati, S.T., M.Eng yang tak pernah lelah untuk membimbing Tugas Akhir saya.
3. Bapak dan Ibu dosen prodi D3 Teknik Mesin UMY yang tak pernah lelah dalam mendidik dan menuntun saya ke jalan yang benar.
4. Almamater saya Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga proses penyusunan Tugas Akhir dengan judul berjudul **“sistem control pada pesawat unmanned aerial vehicle (UAV) super heavy menggunakan ardupilot”** dapat diselesaikan dengan baik. Selama pelaksanaan Tugas Akhir ini penulis tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr.Bambang Jatmiko,S.E.,M.Si. selaku Direktur Studi D3. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. M. Abdus Shomad, S.Sos.I., S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi D3. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Putri Rachmawati, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan kepada penulis.
4. Andika Wisnujati, S.T., M.Eng. dan M. Abdus Shomad, S.Sos.I., S.T., M.Eng., selaku Tim Pengguji Seminar proposal dan sidang Tugas Akhir yang sudah banyak membantu.
5. Bapak Totok Supriyanto dan Ibu Yuniana, serta keluarga tercinta yang selalu membimbing, mendidik, mendo'akan dan dukungannya baik materil maupun moril dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak-Ibu dosen, staff dan seluruh civitas akademika program studi D3 Teknik Mesin yang telah memberikan banyak ilmu dan bantuan selama berada di lingkungan program studi D3 Teknik Mesin UMY
7. Tim pesawat Super Heavy yaitu Andi Wahyudi, Rizky Hanatyo, Arif Nugraha dan Sahli Khoirul yang telah menemani dan berjuang bersama dalam Tugas Akhir.
8. Teman-teman kelas Teknik Mesin B dan angkatan tahun 2015 D3 Teknik Mesin UMY.

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan semuanya baik langsung maupun tidak langsung yang telah membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi semua.

Yogyakarta, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN | iv |
| HALAMAN MOTTO | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| ABSTRAK INDONESIA | ix |
| ABSTRAK INGGRIS | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.5 Batasan Masalah | 6 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 6 |
| BAB II DASAR TEORI | 8 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 8 |
| 2.2 Landasan Teori | 9 |
| 2.2.1 Pesawat UAV | 9 |
| 2.2.2 Parameter perancangan pesawat model UAV | 10 |
| 2.2.3 Bidang kemudi pada pesawat model UAV | 14 |
| 2.2.4 Kemudi terbang pada pesawat model UAV | 17 |
| 2.2.5 Pesawat model Super Heavy | 20 |
| 2.2.6 Macam-macam pesawat model UAV | 21 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.7 Navigasi..... | 23 |
| 2.2.8 Peta | 25 |
| 2.2.9 Global Positioning System | 26 |
| 2.2.10 Radar..... | 29 |
| 2.2.11 Kompas..... | 30 |
| 2.2.12 Navigasi penerbangan..... | 31 |
| 2.2.13 Sistem navigasi pesawat UAV | 32 |
| 2.2.14 Sistem operasi Autopilot pesawat terbang..... | 32 |
| 2.2.15 Komponen pada pesawat model UAV | 35 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 54 |
| 1.1 Diagram Alir..... | 54 |
| 1.2 Alat dan Bahan | 55 |
| 1.3 Tahapan Perancangan | 59 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 61 |
| 4.1 Pemilihan Perangkat pada Sistem UAV | 61 |
| 4.1.1 Pemilihan Autopilot pada Pesawat Super Heavy | 61 |
| 4.1.2 Pemilihan GPS..... | 63 |
| 4.1.3 Pemilihan Wireless Telemetry..... | 64 |
| 4.1.4 Ground Control Station (GCS)..... | 64 |
| 4.2 Pemasangan Perangkat Sistem UAV..... | 68 |
| 4.2.1 Pemasangan Ardupilot..... | 68 |
| 4.2.2 Perancangan Ground Control Station (GCS)..... | 72 |
| 4.2.3 Instalasi GCS Software..... | 74 |
| 4.2.4 Penyambungan GCS pada Pesawat | 74 |
| 4.2.5 Pengecekan dan Penyetingan Sistem Hardware Sistem UAV | 78 |
| 4.3 Penempatan Komponen Autopilot pada Badan Pesawat..... | 87 |
| 4.4 Pengambilan Data Jarak Tempuh Wireless Telemetry Module | 89 |
| 4.5 Uji Terbang..... | 90 |
| 4.5.1 Uji Terbang Pertama..... | 90 |
| 4.5.2 Uji Terbang Kedua | 93 |
| 4.5.3 Uji Terbang Ketiga | 95 |

| | |
|---|------------|
| 4.5.4 Uji Terbang Keempat | 99 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 103 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 103 |
| 5.2 Saran | 103 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|--|-----|
| Tabel 4.1 | Macam-macam Flight Mode serta fungsinya..... | 81 |
| Tabel 4.2 | Hasil seluruh penerbangan | 101 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Bidang kemudi pesawat | 14 |
| Gambar 2.2 Stik kemudi bagian kanan | 15 |
| Gambar 2.3 Stik kemudi bagian kanan digerakkan ke bawah | 15 |
| Gambar 2.4 Stik kemudi bagian kiri digerakkan ke kiri untuk mengubah haluan pesawat..... | 16 |
| Gambar 2.5 Radio Kontrol pada pesawat Model | 18 |
| Gambar 2.6 Gaya-gaya yang berkerja pada pesawat | 19 |
| Gambar 2.7 Dinamika pesawat terbang | 19 |
| Gambar 2.8 Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Global Hawk | 20 |
| Gambar 2.9 Unmanned Aerial Vehicle (UAV) A-160 | 21 |
| Gambar 2.10 Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Chyper..... | 22 |
| Gambar 2.11 Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Neptune | 22 |
| Gambar 2.12 Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Dragon Eye | 23 |
| Gambar 2.13 Peta Indonesia | 25 |
| Gambar 2.14 Perangkat GPS Elektronik..... | 27 |
| Gambar 2.15 Skema kerja GPS..... | 28 |
| Gambar 2.16 Radar | 30 |
| Gambar 2.17 Kompas..... | 31 |
| Gambar 2.18 Sistem Autopilot pesawat terbang..... | 34 |
| Gambar 2.19 Autopilot pesawat model UAV | 36 |
| Gambar 2.20 Perangkat Autopilot yang sudah terpasang | 36 |

| | |
|---|----|
| Gambar 2.21 Sensor Gyroscope..... | 38 |
| Gambar 2.22 Sensor Magnetometer | 38 |
| Gambar 2.23 GPS Crius CN-06..... | 42 |
| Gambar 2.24 Wireless Telemetry | 44 |
| Gambar 2.25 Ground Station | 45 |
| Gambar 2.26 Power Module | 53 |
| Gambar 3.1 Autopilot..... | 55 |
| Gambar 3.2 Wireless Telemetry | 56 |
| Gambar 3.3 GPS | 56 |
| Gambar 3.4 GPS dengan Antenna menyatu..... | 56 |
| Gambar 3.5 Laptop..... | 57 |
| Gambar 3.6 Software GCS..... | 58 |
| Gambar 4.1 Arduflayer 2.5 bagian depan | 61 |
| Gambar 4.2 Arduflayer 2.5 bagian belakang | 61 |
| Gambar 4.3 Dimensi Arduflayer 2.5..... | 62 |
| Gambar 4.4 GPS Port pada Arduflayer 2.5..... | 62 |
| Gambar 4.5 Wireless Telemetry Port pada Arduflayer 2.5..... | 63 |
| Gambar 4.6 GPS Crius CN-06..... | 63 |
| Gambar 4.7 Proses GPS pada pesawat..... | 64 |
| Gambar 4.8 Tampilan Misiion Planner pada laptop | 64 |
| Gambar 4.9 data pesawat pada Misiion Planner | 65 |
| Gambar 4.10 Peta Digital Misiion Planner pada laptop..... | 66 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 4.11 | Konfigurasi jenis kendaraan model pada Misiion Planner..... | 66 |
| Gambar 4.12 | Pemilihan Flight Mode pada Misiion Planner..... | 67 |
| Gambar 4.13 | Penentuan Waypoint pada Mision Planner | 67 |
| Gambar 4.14 | Arduflayer 2.5 | 68 |
| Gambar 4.15 | Gambaran pemasangan Arduflayer 2.5..... | 68 |
| Gambar 4.16 | Pemasangan Mur dan Baut pada Arduflayer 2.5..... | 69 |
| Gambar 4.17 | Power Module pada Arduflayer 2.5 | 69 |
| Gambar 4.18 | Power Module Port | 69 |
| Gambar 4.19 | kabel Servo..... | 70 |
| Gambar 4.20 | Pemasangan dan Penyambungan Servo pada Pesawat | 72 |
| Gambar 4.21 | Laptop..... | 73 |
| Gambar 4.22 | Tampilan Instalasi Mision Planner..... | 74 |
| Gambar 4.23 | Tampilan Mision Planner pada GCS..... | 74 |
| Gambar 4.24 | Penyambungan Arduflayer 2.5 menggunakan kabel USB..... | 75 |
| Gambar 4.25 | Proses Koneksi Arduflayer 2.5 menggunakan kabel USB..... | 76 |
| Gambar 4.26 | Tampilan GCS saat sudah terhubung dengan Laptop | 76 |
| Gambar 4.27 | Indikator sinyal 100% | 77 |
| Gambar 4.28 | Penyambungan Arduflayer 2.5 menggunakan Wireless Telemetry | 77 |
| Gambar 4.29 | Proses Koneksi Arduflayer 2.5 menggunakan Wireless Telemetry | 78 |
| Gambar 4.30 | tampilan proses koneksi Autopilot pada GCS..... | 78 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.31 Tampilan Peta pada GCS | 79 |
| Gambar 4.32 Lampu Hijau pada GPS menandakan GPS aktif..... | 80 |
| Gambar 4.33 Pemilihan Flight Mode pada Autopilot..... | 81 |
| Gambar 4.34 CHE diganti menjadi SWC atau chanel C | 82 |
| Gambar 4.35 Menu End Point..... | 83 |
| Gambar 4.36 L menjadi 47..... | 83 |
| Gambar 4.37 H menjadi 47 | 84 |
| Gambar 4.38 Menu PMIX-6 | 84 |
| Gambar 4.39 Slave menjadi Gear | 85 |
| Gambar 4.40 Rate menjadi -50% | 85 |
| Gambar 4.41 MIX menjadi on | 86 |
| Gambar 4.42 POST NULL | 86 |
| Gambar 4.43 POSI menjadi UP | 86 |
| Gambar 4.44 SLAVE menjadi AU2 | 87 |
| Gambar 4.45 Pemasangan Receiver pada Pesawat | 87 |
| Gambar 4.46 Penempatan Arduflayer 2.5 pada Pesawat | 88 |
| Gambar 4.47 Penempatan Wireless Telemetry pada Pesawat | 88 |
| Gambar 4.48 Pemasangan GPS Module Pesawat | 89 |
| Gambar 4.49 Pemasangan GPS Module Pesawat | 89 |
| Gambar 4.50 Status 10% pada jarak 450-500 Meter | 90 |
| Gambar 4.51 Pesawat Model Glider | 91 |
| Gambar 4.52 Posisi Komponen pada Pessawat Glider | 92 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.53 Pesawat Model Fly Wings | 93 |
| Gambar 4.54 Flight Plane Waypoint pada uji terbang kedua | 94 |
| Gambar 4.55 Pesawat Fly Wings hancur | 95 |
| Gambar 4.56 Flight Plane Waypoint pada uji terbang ketiga | 96 |
| Gambar 4.57 Hasil rute yang telah dilalui pesawat menggunakan Autopilot | 97 |
| Gambar 4.58 Pesawat Super Heavy M.Darwin | 99 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Persiapan uji terbang ketiga setelah terjadi crash

Lampiran 2 : Persiapan uji terbang ketiga setelah terjadi crash

Lampiran 3 : Kondisi Pesawat setelah mengalami crash

Lampiran 4 : Kondisi Pesawat setelah mengalami crash

Lampiran 5 : Persiapan uji kestabilan Pesawat

Lampiran 6 : Persiapan uji kestabilan Pesawat

Lampiran 7 : Persiapan uji kestabilan Pesawat

Lampiran 8 : Persiapan uji kestabilan Pesawat

Lampiran 9 : Penempatan komponen Ardupilot

Lampiran 10 : Proses menggambar Flight Plane Waypoint

Lampiran 11 : Komponen Ardupilot setelah terpasang pada badan Pesawat

Lampiran 12 : Proses penentuan Satellite GPS