

**TEKNIK PENGIRIMAN CITRA PADA MUATAN
BALON ATMOSFER**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat

Strata-1

**Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

DANARDONO

20130120065

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

YOGYAKARTA

2017

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Danardono

Nim : 20130120065

Jurusan : Teknik Elektro

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga 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, 22 Mei 2017

DANARDONO

MOTTO PERSEMBAHAN

“Hasbunallah Wanikmal Wakil Nikmal Maula Wanikman Nasir”

Artinya :

**"Cukuplah Allah sebagai tempat diri bagi kami, sebaik-baiknya
pelindung dan sebaik-baiknya penolong kami"**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk-Nya sehingga penyusunan tugas akhir ini telah terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis telah banyak mendapatkan arahan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Bapak Ir. Agus Jamal M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama pembuatan, dan penyusunan laporan ini.
4. Bapak Rama Okta Wiyagi, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan arahan, pembelajaran dan bimbingan dengan penuh kesabaran kepada penulis selama melakukan proses perencanaan, pembuatan, dan penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Yudhi Ardiyanto, S.T., M.Eng., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Ibu saya Sri Suharlin, yang selalu mendoakan, mendukung dan membimbing saya. Bapak saya, Muhari.S.Pd., yang tidak pernah lelah mendoakan dan mendukung saya. Kakak saya, Ardiani.S.Pd, yang tak pernah lelah memberikan doa dan mendukung saya. Keluarga yang tak pernah lelah memberikan dorongan untuk penyusunan tugas akhir ini.
7. Rekan-rekan kontrakan ganteng yang selalu memberi saya spirit, doa serta telah banyak membantu pengerjaan tugas akhir ini.

8. Teman teman squad MRC Teknik Elektro yang telah memberikan segala bentuk masukan demi kesempurnaan penyusunan tugas akhir ini. Terimakasih atas *supportnya* selama ini.
9. Teman teman squad Mr. Cube dan Mr. Dev-1 MRC yang telah memberikan semangat dan telah memberikan banyak bantuan selama penyusunan tugas akhir saya.
10. Teman teman koplak.com dan GPS yang telah mendorong dan menyemangati saya agar tugas akhir ini selesai pada waktunya.
11. Teman temang angkatan 2013 kelas B yang telah banyak membantu saya selama masa perkuliahan.
12. Semua pihak yang telah secara tidak langsung mendukung penulis.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan informasi.

Yogyakarta, 22 Mei 2017

Danardono

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------------------------------|
| TUGAS AKHIR..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN 1..... | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PENGESAHAN II TUGAS AKHIR..... | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iv |
| MOTTO PERSEMBAHAN..... | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| INTISARI..... | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1. Latar Belakang..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.2. Rumusan Masalah..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.3. Batasan Masalah..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.4. Tujuan..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.5. Manfaat..... | Error! Bookmark not defined. |
| 1.6. Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II LANDASAN TEORI..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.1. Pengertian Atmosfer Bumi..... | 5 |
| 2.1.1. Lapisan-lapisan Atmosfer Bumi..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2. <i>High Attitude Balllon</i> | 8 |
| 2.3. <i>Payload</i> | 9 |
| 2.4. Raspberry Pi A+..... | 13 |
| 2.4.1. Deskripsi..... | 13 |

| | |
|---|-----------|
| 2.4.2. GPIO..... | 14 |
| 2.5. RaspiCam | 15 |
| 2.6. MS5637 <i>Pressure Sensor</i> | 16 |
| 2.6.1. <i>Block Diagram MS5637</i> | 17 |
| 2.7. HTU21D | 18 |
| 2.7.1. <i>Interface Specification HTU21D</i> | 19 |
| 2.8. <i>Global Positioning System (GPS)</i> | 20 |
| 2.8.1. GPS UBLOX NEO-6M) | 21 |
| 2.9. 3DR Radio..... | 21 |
| 2.9.1. Radio Telemetri 3DR | 21 |
| 2.9.2. Pengaturan..... | 22 |
| 2.10. Bahasa Pemrograman Python | 23 |
| 2.11. <i>Power Bank</i> | 24 |
| 2.12. JPG / JPEG (<i>Joint Photographic Experts Assemble</i>) | 25 |
| 2.13. Jalur Komunikasi | 25 |
| 2.13.1. Komunikasi Serial | 25 |
| 2.13.2. I ² C Protokol..... | 27 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 29 |
| 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian | 29 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 29 |
| 3.3. Prosedur Perancangan | 29 |
| 3.3.1. Penjelasan Blok Diagram Alir..... | 31 |
| BAB IV HASIL AKHIR DAN PEMBAHASAN | 38 |
| 4.1. Analisis Data GPS | 38 |

| | |
|---|----|
| 4.1.1. Analisis Data <i>Altitude</i> | 38 |
| 4.1.2. Analisis Data <i>Latitude</i> | 41 |
| 4.1.3. Analisis Data <i>Longitude</i> | 44 |
| 4.2. Analisis Data <i>Temperature</i> | 47 |
| 4.3. Analisis Data <i>Humidity</i> | 49 |
| 4.4. Analisis Data <i>Pressure</i> | 52 |
| 4.5. Analisis Data Citra | 53 |
| BAB V PENUTUP..... | 56 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 56 |
| 5.2. Saran..... | 56 |
| DAFTAR PUSTAKA | 57 |

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|---|
| Gambar 2.1. Lapisan Atmosfer Bumi..... | 5 |
| Gambar 2.2. <i>High Attitude Balllon</i> | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 2.3. Bentuk Luar <i>Payload</i> | 10 |
| Gambar 2.4. <i>Single Board Computer</i> dengan GPS..... | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 2.5. Grafik Perbandingan Antara Ketinggian dengan Waktu | 11 |
| Gambar 2.6. Grafik Perbandingan Antara Tekanan dengan Ketinggian | Error! Bookmark not defined. |
| Gambar 2.7. <i>Payload</i> yang Diisolasi dengan <i>Payload</i> Tanpa Isolasi..... | 12 |
| Gambar 2.8. Raspberry Pi A+..... | 14 |
| Gambar 2.9. Rasberry Pi GPIO Pin | 14 |
| Gambar 2.10. RaspiCam | 16 |
| Gambar 2.11. MS5637 | 17 |
| Gambar 2.12. <i>Block</i> Diagram MS5637 | 17 |
| Gambar 2.13.HTU21D..... | 18 |
| Gambar 2.14. <i>Interface Specification</i> HTU21D | 19 |
| Gambar 2.15. <i>Operating Range</i> HTU21D | 20 |
| Gambar 2.16. GPS U-Blox NEO 6M | 21 |
| Gambar 2.17.3DR Radio Telemetry | 22 |
| Gambar 2.18. Pengaturan 3DR pada <i>Mission Planner</i> | 23 |
| Gambar 2.19. <i>Power Bank</i> | 24 |
| Gambar 2.20. <i>Start Sequence</i> dan <i>Stop Sequence</i> | 27 |
| Gambar 2.21. Bit Data pada Saat Berlangsungnya Komunikasi Antar Perangkat | 28 |
| Gambar 3.1. Diagram Alir Perancangan..... | 30 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem..... | 32 |
| Gambar 3.3. Skematik Perancangan GPS dengan Raspberry Pi | 34 |
| Gambar 3.4. Skematik Perancangan HTU21D dengan Raspberry Pi..... | 34 |
| Gambar 3.5. Skematik Perancangan MS5637 dengan Raspberry Pi..... | 35 |
| Gambar 3.6. Blok Diagram Pengujian Perbagian..... | 36 |
| Gambar 4.1. Tampilan GPSD | 38 |
| Gambar 4.2. Grafik Perbandingan Nilai Ketinggian Altimeter dengan GPS | 40 |
| Gambar 4.3. Grafik Data <i>Latitude</i> dari <i>Google Maps</i> | 43 |
| Gambar 4.4. Grafik Data <i>Latitude</i> dari GPS..... | 43 |
| Gambar 4.5. Grafik Data <i>Longitude</i> dari <i>Google Maps</i> | 46 |
| Gambar 4.6. Grafik Data <i>Longitude</i> dari GPS..... | 46 |
| Gambar 4.7. Grafik Data Pengujian Suhu | 48 |
| Gambar 4.8. Grafik Data Kelembaban Tempat Lembab..... | 51 |
| Gambar 4.9. Grafik Data Kelembaban Tempat Kering | 51 |
| Gambar 4.10. Grafik Perbandingan Data Ketinggian dengan Tekanan..... | 52 |
| Gambar 4.11. Citra yang Dikirim oleh Muatan | 54 |
| Gambar 4.12. Citra Cacat yang Diterima <i>Ground Station</i> | 54 |
| Gambar 4.13. Citra yang Diterima <i>Ground Station</i> | 55 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1. Spesifikasi RaspiCam..... | 15 |
| Tabel 2.2. Spesifikasi MS5637 | 16 |
| Tabel 2.3. Spesifikasi MS5637 | 18 |
| Tabel 2.4. Spesifikasi HTU21D | 19 |
| Tabel 2.5. Spesifikasi HTU21D | 19 |
| Tabel 2.6. Keterangan Gambar 2.17 | 22 |
| Tabel 2.7. Spesifikasi <i>Power Bank</i> | 25 |
| Tabel 4.1. Data Hasil Pengamatan Ketinggian | 39 |
| Tabel 4.2. Data Hasil Pengamatan Data <i>Latitude</i> | 41 |
| Tabel 4.3. Data Hasil Pengamatan Data <i>Longitude</i> | 44 |
| Tabel 4.4. Data Hasil Pengamatan <i>Temperature</i> | 47 |
| Tabel 4.5. Data Hasil Pengamatan Nilai <i>Humidity</i> | 49 |
| Tabel 4.6. Data Hasil Pengamatan Tekanan Udara..... | 52 |