

DAFTAR ISI

| | |
|---|----|
| HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING | 2 |
| PERNYATAAN..... | 3 |
| DAFTAR ISI..... | 4 |
| DAFTAR TABEL..... | 7 |
| DAFTAR GAMBAR | 8 |
| INTISARI..... | 10 |
| <i>ABSTRACT</i> | 11 |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 12 |
| 1.1 Latar Belakang | 12 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 13 |
| 1.3 Batasan Penelitian | 13 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 14 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 14 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 15 |
| 2.1 Landasan Teori | 18 |
| 2.1.1. Sistem Komunikasi Darurat..... | 18 |
| 2.1.2. Teknologi LoRa (Long Range)..... | 19 |
| 2.1.3. Modul LoRa Ebyte E32-433T30D | 19 |
| 2.1.4. Mikrokontroler..... | 19 |
| 2.1.5. GPS | 20 |
| 2.1.6. Mekanisme Komunikasi dan Perangkat Perantara | 20 |
| 2.1.7. Optimasi Parameter Transmisi LoRa..... | 21 |
| 2.1.8. Protokol Pengemasan Informasi | 21 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | 22 |
| 3.1 Analisis Sistem | 22 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 33 |
| 3.3 Tahapan Penelitian | 33 |
| 3.4 Rancangan Sistem | 35 |
| 3.4.1 Arsitektur dan Fungsi Komponen | 35 |
| 3.4.2 Mekanisme Komunikasi..... | 36 |
| 3.4.3 Rancangan Elektronis..... | 37 |
| 3.4.4 Rancangan Perangkat Lunak..... | 38 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.5 | Penerapan Metode Penelitian | 39 |
| 3.6 | Pengujian Sistem | 39 |
| BAB 4 | IMPLEMENTASI..... | 40 |
| 4.1 | Perakitan Perangkat Keras..... | 40 |
| 4.2 | Konfigurasi Perangkat Keras (<i>GPIO Mapping</i>)..... | 48 |
| 4.3 | Pemrograman Perangkat Lunak | 49 |
| 4.4 | Prosedur Unggah <i>Firmware</i> | 50 |
| 4.5 | Konfigurasi Modul Ebyte | 50 |
| 4.6 | Pengujian Implementasi | 52 |
| 4.7 | Implementasi Lingkungan Pengembangan & Konfigurasi Platform | 56 |
| 4.8 | Perancangan Struktur Data Komunikasi | 57 |
| 4.9 | Implementasi Logika Gateway..... | 57 |
| 4.10 | Implementasi Logika <i>Relay</i> | 58 |
| 4.11 | Implementasi Node Sensor..... | 59 |
| BAB 5 | HASIL DAN PEMBAHASAN | 60 |
| 5.1 | Hasil Uji Akurasi GPS | 60 |
| 5.2 | Hasil Uji di Gunung | 61 |
| 5.3 | Pembahasan | 62 |
| BAB 6 | SIMPULAN DAN SARAN..... | 63 |
| 6.1 | Simpulan..... | 63 |
| 6.2 | Saran | 63 |
| | DAFTAR PUSTAKA | 65 |
| | LAMPIRAN..... | 67 |
| | Lampiran 1. Kode Platform.ini..... | 67 |
| | Lampiran 2. Kode Library Lora | 67 |
| | Lampiran 3. Kode Library Sensor | 68 |
| | Lampiran 4. Kode Gateway..... | 70 |
| | Lampiran 5. Kode Relay | 72 |
| | Lampiran 6. Kode Node | 74 |
| | Lampiran 7. Tabel Data Lengkap Sebelum Optimasi - Pos 1 (0.5 km) | 76 |
| | Lampiran 8. Tabel Data Lengkap Sebelum Optimasi - Pos 2 (0.9 km) | 78 |
| | Lampiran 9. Tabel Data Lengkap Sebelum Optimasi - Batu Pertapaan (1.2 km) | 79 |
| | Lampiran 10. Tabel Data Lengkap Sebelum Optimasi - Puncak Alap-alap (1.5 km)..... | 81 |

| | |
|---|----|
| Lampiran 11. Tabel Data Lengkap Setelah Optimasi - Pos 1 (0.5 km)..... | 83 |
| Lampiran 12. Tabel Data Lengkap Setelah Optimasi - Pos 2 (0.9 km)..... | 84 |
| Lampiran 13. Tabel Data Lengkap Setelah Optimasi - Batu Pertapaan (1.2 km) | 86 |
| Lampiran 14. Tabel Data Lengkap Setelah Optimasi - Puncak Alap-alap (1.5 km) | 88 |
| Lampiran 15. Dokumentasi pengujian di Gunung Andong..... | 89 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1. Korelasi Penelitian Terdahulu..... | 17 |
| Tabel 3. 1. Penjelasan legenda peta persebaran jangkauan internet | 24 |
| Tabel 3. 2. Estimasi jarak pendakian | 31 |
| Tabel 3. 3. Daftar Alat dan Bahan yang Digunakan | 33 |
| Tabel 4. 1. Pemetaan Pin Modul LoRa E32..... | 48 |
| Tabel 4. 2. Pemetaan Pin Modul GPS..... | 49 |
| Tabel 4. 3. Penjelasan Parameter Konfigurasi | 56 |
| Tabel 4. 4. Struktur data..... | 57 |
| Tabel 4. 5. Parameter Konfigurasi Gateway | 58 |
| Tabel 5. 1. Tabel Uji akurasi GPS | 60 |
| Tabel 5. 2. Hasil Pengujian Jangkauan LoRa Skenario Tanpa Relay | 61 |
| Tabel 5. 3. Hasil Pengujian Jangkauan LoRa Skenario Dengan 2 Relay | 61 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 3. 1. Peta persebaran jangkauan internet untuk provider Telkomsel di Gunung Andong dan sekitarnya..... | 23 |
| Gambar 3. 2. Peta persebaran jangkauan internet untuk provider IM3 di Gunung Andong dan sekitarnya..... | 23 |
| Gambar 3. 3. Peta persebaran jangkauan internet untuk provider Smartfren di Gunung Andong dan sekitarnya..... | 24 |
| Gambar 3. 4. Jalur Pendakian Gunung Andhong via Pendem..... | 25 |
| Gambar 3. 5. Jalur Pendakian Gunung Andhong via Pendem dengan view gmaps | 25 |
| Gambar 3. 6. Jarak dari BaseCamp ke Pos1 500m | 26 |
| Gambar 3. 7. Pos 1 Kenongan dan Jarak Pos1 ke Pos2 400m..... | 26 |
| Gambar 3. 8. Pos 2 Kendit dan Jarak Pos2 ke P.Alap-alap 600m | 27 |
| Gambar 3. 9. Puncak Alap-alap | 27 |
| Gambar 3. 10. Jarak P.Alap-alap ke P.Andong 300m Melewati Jembatan Setan | 28 |
| Gambar 3. 11. Puncak Andong | 28 |
| Gambar 3. 12. Puncak Jiwa, Jarak P.Andong ke P.Jiwa 200m..... | 29 |
| Gambar 3. 13. Titik BaseCamp Pendem dan Tim <i>Support</i> | 29 |
| Gambar 3. 14. Wawancara dengan penjaga di Gunung Andong | 32 |
| Gambar 3. 15. Tahapan Penelitian | 34 |
| Gambar 3. 16. Rancangan Sistem | 37 |
| Gambar 3. 17. (a) Rancangan Elektronis Node & Relay (b) Rancangan Elektronis Gateway..... | 38 |
| Gambar 4. 1. Perakitan Perangkat Keras | 40 |
| Gambar 4. 2. Alat Gateway..... | 41 |
| Gambar 4. 3. Alat Relay..... | 42 |
| Gambar 4. 4. Alat Node | 43 |
| Gambar 4. 5. Tampak Atas | 44 |
| Gambar 4. 6. Modul Charger & Switch..... | 45 |
| Gambar 4. 7. Tampak Bawah..... | 45 |
| Gambar 4. 8. Tampak Samping Kana | 45 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 9. Tampak Samping Kiri | 46 |
| Gambar 4. 10. Wiring Atas | 46 |
| Gambar 4. 11. Wiring Bawah | 47 |
| Gambar 4. 12. Antena LoRa Gateway | 47 |
| Gambar 4. 13. Antena LoRa Node & Relay | 48 |
| Gambar 4. 14. Dokumentasi pengembangan perangkat lunak..... | 49 |
| Gambar 4. 15. Konverter USB to TTL | 51 |
| Gambar 4. 16. RF setting V4.7.4 Ebyte | 51 |
| Gambar 4. 17. Alat terpasang dengan benar | 53 |
| Gambar 4. 18. Menyalakan saklar alat..... | 53 |
| Gambar 4. 19. Indikator GPS..... | 54 |
| Gambar 4. 20. Perangkat melakukan polling..... | 55 |
| Gambar 4. 21. Lokasi Peletakan Alat..... | 56 |
| Gambar 4. 22. Diagram Alur Logika Gateway | 58 |
| Gambar 4. 23. Alur Relay | 59 |
| Gambar 4. 24. Alur pemrosesan di alat node | 59 |