



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE *EMERGENCY LOCATOR*
CARD BERBASIS GPS DAN *BLUETOOTH LOW ENERGY*
UNTUK OPERASI SAR DI SUNGAI**

TUGAS AKHIR

AGUS SAMUEL MARPAUNG

41424110008

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
(2026)**



**RANCANG BANGUN PROTOTIPE *EMERGENCY LOCATOR*
CARD BERBASIS GPS DAN *BLUETOOTH LOW ENERGY*
UNTUK OPERASI SAR DI SUNGAI**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

AGUS SAMUEL MARPAUNG
41424110008

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
(2026)**

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agus Samuel Marpaung
NIM : 41424110008
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Rancang Bangun Prototipe Emergency Locator Card Berbasis GPS dan Bluetooth Low Energy Untuk Operasi SAR Di Sungai”

adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 14 Februari 2026



Agus Samuel Marpaung

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Agus Samuel Marpaung
NIM : 41424110008
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir / Tesis
/ Praktek Keinsinyuran : Rancang Bangun Prototipe Emergency Locator Card Berbasis GPS dan Bluetooth Low Energy Untuk Operasi SAR Di Sungai

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Rabu, 04 Februari 2026** dengan hasil presentase sebesar **10%** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 04 Februari 2026

Administrator Turnitin,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Itmam Haidi Syarif

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Agus Samuel Marpaung
NIM : 41424110008
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototipe Emergency Locator
Card Berbasis GPS dan Bluetooth Low Energy
Untuk Operasi SAR Di Sungai

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 27 Januari 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Fina Supegina, S.T., M.T.

NUPTK: 9550758659230172

MERCU BUANA

Jakarta, 14 Februari 2026

Mengetahui,

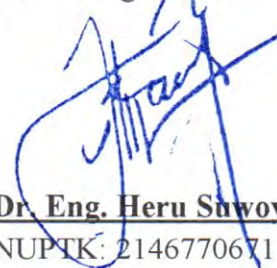
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

NUPTK: 6639750651230132

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc.

NUPTK: 2146770671130403

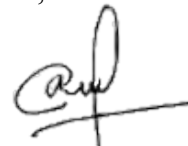
KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr. Eng. Heru Suwoyo, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro
4. Fina Supegina, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Seluruh dosen dan staf Fakultas Teknik Elektro, yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman berharga selama masa studi;
6. Badan Nasional Pencarian dan Pertolongan (Basarnas), tempat penulis bekerja, atas dukungan moral, waktu, serta akses yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik;
7. Keluarga tercinta, yang selalu memberikan doa, dukungan, dan semangat tanpa henti dalam setiap langkah penulis;
8. Rekan-rekan dan sahabat, yang telah memberikan semangat dan bantuan, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 14 Februari 2026



Agus Samuel Marpaung

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agus Samuel Marpaung
NIM : 41424110008
Fakultas/Program Studi : Teknik/S1 Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Prototipe Emergency Locator Card Berbasis GPS dan Bluetooth Low Energy Untuk Operasi SAR Di Sungai

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 14 Februari 2026
Yang menyatakan,



Agus Samuel Marpaung

RANCANG BANGUN PROTOTIPE EMERGENCY LOCATOR CARD BERBASIS GPS DAN BLUETOOTH LOW ENERGY UNTUK OPERASI SAR DI SUNGAI

ABSTRAK

Operasi pencarian dan pertolongan (Search and Rescue/SAR) terhadap korban hanyut di sungai merupakan kondisi darurat yang sering dihadapi oleh tim SAR dilapangan dan memiliki tingkat resiko tinggi terhadap keselamatan personel. Oleh karena itu, diperlukan perangkat pendukung yang mampu memberikan informasi lokasi secara cepat dan akurat guna mempercepat proses pencarian. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe Emergency Locator Card berbasis GPS dan Bluetooth Low Energy sebagai perangkat pendukung keselamatan personel SAR.

Sistem yang dirancang menggunakan Soil Moisture Sensor sebagai pemicu aktivasi otomatis ketika alat mendeteksi kondisi basah. Setelah teraktivasi, modul GPS Neo-6M berfungsi untuk memperoleh koordinat lokasi, dan modul GSM SIM800L digunakan untuk mengirimkan informasi lokasi melalui jaringan seluler ke perangkat pengguna. Selain itu, Bluetooth Low Energy dimanfaatkan untuk mendukung pelacakan jarak dekat melalui sinyal beacon. Sebagai indikator tambahan, LED dan Buzzer digunakan sebagai penanda visual dan audio guna memudahkan proses identifikasi di lapangan. Seluruh proses pengolahan data dan pengendalian sistem dilakukan oleh mikrokontroler ESP32.

Pengujian dilakukan menggunakan prototipe yang telah dibangun untuk mengevaluasi kinerja sistem secara menyeluruh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki waktu respons yang baik, dengan waktu rata-rata ± 1 detik pada proses deteksi sensor dari kondisi kering ke basah. Pengujian akurasi GPS menghasilkan error jarak sebesar 6,3% terhadap titik lokasi sebenarnya. Waktu total respons sistem sejak aktivasi hingga seluruh indikator bekerja mencapai 11,51 detik. Pengujian jarak efektif menunjukkan bahwa Bluetooth Low Energy, LED dan Buzzer masih dapat digunakan secara optimal sebagai pendukung pelacakan jarak dekat. Dari sisi konsumsi daya, sistem mampu beroperasi selama ± 2 jam pada kondisi operasi penuh. Hasil ini menunjukkan bahwa prototipe yang dirancang memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai perangkat pendukung operasi SAR di lingkungan sungai.

Kata Kunci: SAR, Emergency Locator Card, ESP32, GPS Neo-6M, Bluetooth Low Energy.

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A GPS AND BLUETOOTH LOW
ENERGY BASED EMERGENCY LOCATOR CARD PROTOTYPE
FOR RIVER SAR OPERATIONS**

ABSTRACT

Search and Rescue (SAR) operations for river-drifting victims represent emergency situations frequently encountered in the field and pose a high risk to the safety of SAR personnel. Therefore, a supporting device capable of providing fast and accurate location information is required to improve the effectiveness of search operations. This study aims to design and develop a prototype of an Emergency Locator Card based on GPS and Bluetooth Low Energy as a safety support device for SAR personnel.

The proposed system employs a Soil Moisture Sensor as an automatic activation trigger when wet conditions are detected. Once activated, the Neo-6M GPS module is used to obtain geographical coordinates, while the SIM800L GSM module transmits location information to user devices via the cellular network. In addition, Bluetooth Low Energy is utilized to support short-range tracking through beacon signals. Visual and audio indicators in the form of LEDs and a Buzzer are implemented to facilitate on-site identification. All data processing and system control are handled by the ESP32 microcontroller.

System performance evaluation was conducted using the developed prototype. The test results indicate that the system exhibits a good response time, with an average of ± 1 second required for sensor detection from dry to wet conditions. GPS accuracy testing shows an average positioning error of 6.3% relative to the actual location. The total system response time from activation until all indicators operate is 11.51 seconds. Furthermore, the effective range testing demonstrates that BLE, LED, and Buzzer functions remain effective for short-range tracking. In terms of power consumption, the system is capable of operating for approximately 2 hours under full operating conditions. These results indicate that the proposed prototype has the potential to be further developed as a supporting device for SAR operations in river environments.

Keywords: SAR, Emergency Locator Card, ESP32, GPS Neo-6M, Bluetooth Low Energy.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH DI REPOSITORI UMB.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II LANDASAN TEORI.....	 5
2.1 Studi Literatur.....	5
2.2 Gambaran Umum Alat.....	14
2.3 Dasar Teori	15
2.3.1 Pencarian dan Pertolongan (SAR).....	15
2.3.2 Mikrokontroler	16
2.3.3 Arduino IDE	16
2.3.4 ESP32.....	17
2.3.5 Modul GPS Neo-6M	19
2.3.6 Modul GSM SIM800L	20
2.3.7 Soil Moisture Sensor	21
2.3.8 Bluetooth Low Energy (BLE)	22
2.3.9 Light-Emitting Diode (LED).....	23

2.3.10 Buzzer.....	25
2.3.11 Baterai Lithium Polymer (Li-Po).....	25
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....	28
3.1 Perancangan Blok Diagram Sistem.....	28
3.2 Diagram Alur Kerja.....	29
3.3 Perancangan Rangkaian Elektronik.....	31
3.4 Perancangan Perangkat Keras.....	32
3.5 Perancangan Perangkat Keras Keseluruhan.....	37
3.6 Perancangan Mekanik Sistem.....	37
3.7 Perancangan Perangkat Lunak.....	39
3.7.1 Program Arduino.....	40
3.7.2 Aplikasi <i>Find Device</i>	44
3.7.3 Aplikasi <i>Sound Meter</i>	45
BAB IV HASIL DAN PENGUJIAN.....	46
4.1 Hasil Perancangan.....	46
4.2 Pengujian dan Analisa.....	47
4.2.1 Pengujian Waktu Deteksi Soil Moisture Sensor.....	48
4.2.2 Pengujian Akurasi GPS.....	49
4.2.3 Pengujian Delay Jaringan GSM.....	52
4.2.4 Pengujian Jarak Sinyal Bluetooth ESP32.....	53
4.2.5 Pengujian Jarak Visibilitas LED.....	55
4.2.6 Pengujian Jarak dan Intensitas Suara Buzzer.....	56
4.2.7 Pengujian Konsumsi Daya dan Daya Tahan Baterai.....	58
4.2.8 Pengujian Waktu Keseluruhan Sistem.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Rangkuman Literatur Penelitian.....	12
Tabel 2.1 Spesifikasi GPS Neo-6M.....	20
Tabel 3.1 Spesifikasi SIM800L.....	21
Tabel 4.1 Spesifikasi Soil Moisture Sensor.....	22
Tabel 5.1 Spesifikasi LED.....	24
Tabel 6.1 Spesifikasi Buzzer.....	25
Tabel 7.1 Spesifikasi Baterai Lithium Polymer (Li-Po).....	27
Tabel 8.1 Konfigurasi Pin Soil Moisture Sensor.....	33
Tabel 9.1 Konfigurasi Pin GPS Neo-6M.....	34
Tabel 10.1 Konfigurasi Pin SIM800L.....	35
Tabel 11.1 Konfigurasi Pin LED dan Buzzer.....	36
Tabel 12.1 Daftar Alat dan Bahan.....	38
Tabel 13.1 Daftar Komponen.....	39
Tabel 14.1 Pengujian Waktu Deteksi Soil Moisture Sensor.....	49
Tabel 15.1 Pengujian Keakuratan Koordinat GPS.....	51
Tabel 16.1 Pengujian Delay Jaringan GSM.....	52
Tabel 17.1 Pengujian Jarak Sinyal Bluetooth ESP32.....	54
Tabel 18.1 Pengujian Jarak Visibilitas LED.....	56
Tabel 19.1 Pengujian Jarak dan Intensitas Suara Buzzer.....	57
Tabel 20.1 Pengujian Konsumsi Daya dan Tahan Baterai.....	59
Tabel 21.1 Pengujian Waktu Keseluruhan Sistem.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Skema Sistem (Defry 2024).....	5
Gambar 2.1 Skema Sistem (Dongyao Chen 2017).....	6
Gambar 3.1 Skematik Sistem (Andesta 2018).....	7
Gambar 4.1 Blok Diagram Sistem (Yudhana 2019).....	8
Gambar 5.1 Alur Kerja (P.Kanakaraja 2021).....	9
Gambar 6.1 Blok Diagram Sistem (T.Pavan 2020).....	10
Gambar 7.1 Blok Diagram Sistem (Chetan H R 2023).....	11
Gambar 8.1 Blok Diagram Sistem (Septian 2013).....	12
Gambar 9.1 Tampilan Software Arduino IDE.....	17
Gambar 10.1 ESP32.....	18
Gambar 11.1 Modul GPS Neo-6M.....	20
Gambar 12.1 Modul GSM SIM800L.....	21
Gambar 13.1 Soil Moisture Sensor.....	22
Gambar 14.1 Light-Emitting Diode (LED).....	24
Gambar 15.1 Buzzer.....	25
Gambar 16.1 Baterai Lithium Polymer (Li-Po).....	26
Gambar 17.1 Blok Diagram Sistem.....	28
Gambar 18.1 Diagram Alur Kerja.....	30
Gambar 19.1 Rangkaian Elektronik.....	32
Gambar 20.1 Rangkaian Soil Moisture Sensor ke ESP32.....	33
Gambar 21.1 Rangkaian GPS Neo-6M ke ESP32.....	34
Gambar 22.1 Rangkaian SIM800L ke ESP32.....	35
Gambar 23.1 Rangkaian LED dan Buzzer ke ESP32.....	36
Gambar 24.1 Perancangan Perangkat Keras Keseluruhan.....	37
Gambar 25.1 Perancangan Mekanik Sistem.....	38
Gambar 26.1 Potongan Gambar Program Pembacaan Nilai Sensor.....	40
Gambar 27.1 Potongan Gambar Program Pembacaan GPS.....	41
Gambar 28.1 Potongan Gambar Program Pengiriman SMS.....	42
Gambar 29.1 Potongan Gambar Program Aktivasi Bluetooth.....	43

Gambar 30.1 Potongan Gambar Program LED dan Buzzer.....	43
Gambar 31.1 Penggunaan Aplikasi Find Device.....	44
Gambar 32.1 Penggunaan Aplikasi Sound Meter.....	45
Gambar 33.1 Perakitan Alat dan Casing.....	47
Gambar 34.1 Pesan Tautan Koordinat GPS.....	50
Gambar 35.1 Titik Koordinat GPS.....	50
Gambar 36.1 Aplikasi Pengujian Kekuatan Sinyal Bluetooth ESP32.....	53
Gambar 37.1 Grafik Hubungan Jarak dan Sinyal Bluetooth ESP32.....	54
Gambar 38.1 Pengujian Visibilitas LED.....	55
Gambar 39.1 Grafik Hubungan Jarak dan Intensitas Suara Buzzer.....	58
Gambar 40.1 Grafik Konsumsi Daya.....	60
Gambar 41.1 Pengujian Keseluruhan Sistem.....	61



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Coding

Lampiran 2. Dokumentasi

Lampiran 3. Bukti Bimbingan Tugas Akhir dan Seminar Proposal

