

Rancang Bangun *GPS Tracker* di Kapal dengan Menggunakan *Internet of Things (IoT)*

Muchammad Muzammil Arrozak^{1*}, Antonius Edy Kristiyono², Prihastono³
^{1,2,3}Politeknik Pelayaran Surabaya, Indonesia

*Korespondensi penulis: mma270400@gmail.com

Abstract. *This study aims to design and develop a GPS tracking system for ships integrated with Internet of Things (IoT) technology. The system enables real-time ship position monitoring via the Telegram application by utilizing ESP32, SIM800L, and GPS Neo 6M modules. The research employs an experimental method with both static and dynamic testing of hardware components such as GPS modules, SD cards, and battery performance. The test results demonstrate that the system successfully transmits accurate coordinate data to Telegram and logs the location on the SD card module. This system is expected to serve as an alternative solution to improve ship tracking security and efficiency, particularly in emergency situations or AIS signal loss.*

Keywords: *ESP32, GPS Tracker, Internet of Things, Ship, Telegram.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pelacak posisi (GPS tracker) pada kapal yang terintegrasi dengan teknologi *Internet of Things (IoT)*. Sistem ini memungkinkan pemantauan posisi kapal secara *real-time* melalui aplikasi Telegram dengan memanfaatkan modul ESP32, SIM800L, dan GPS Neo 6M. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan pengujian statis dan dinamis terhadap komponen perangkat keras seperti modul GPS, kartu SD, dan baterai. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengirimkan data koordinat secara akurat ke aplikasi Telegram dan menyimpan log lokasi pada modul SD card. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif dalam meningkatkan keamanan dan efisiensi monitoring posisi kapal, terutama dalam kondisi darurat atau kehilangan sinyal AIS.

Kata Kunci: ESP32, GPS Tracker, Internet of Things, Kapal, Telegram.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan yang terdiri dari beberapa pulau besar dan pulau kecil, Indonesia memiliki daerah laut yang luas sehingga menyebabkan sebagian besar masyarakatnya berprofesi sebagai pelaut.

Kapal telah dimanfaatkan sejak ribuan tahun yang lalu, bermula dari perahu sederhana yang dipakai oleh peradaban kuno seperti Mesir, Mesopotamia, dan Yunani. Desain kapal pada masa awal sangat tergantung pada bahan alami seperti kayu dan teknologi pembuatan tangan. Seiring dengan kemajuan teknologi, kapal mengalami berbagai perkembangan. Penemuan kompas dan peta memudahkan navigasi, sementara penerapan logam dan teknologi mesin pada abad ke-19 membawa perubahan signifikan dalam desain dan kemampuan kapal.

Perkembangan teknologi saat ini cukup berkembang pesat, seperti berkembangnya *smartphone*. Mayoritas masyarakat kebanyakan menggunakan *smartphone* untuk membantu dalam kegiatan sehari-hari. Perangkat keamanan kapal dapat dirancang dengan memanfaatkan

perkembangan teknologi. Pada penelitian ini *smartphone* dihubungkan dengan menggunakan *Global Position System* melalui jaringan internet yang digunakan untuk memantau posisi kapal melalui aplikasi telegram, juga dapat menjamin kapal dalam keadaan aman. Selain menambah nilai guna pada *smartphone*, juga dapat memastikan keamanan untuk awak kapal.

Kapal sering beroperasi di lingkungan yang keras dan sulit diakses. Sistem pelacakan ini diperlukan untuk mengatasi tantangan ini, seperti gangguan sinyal atau cuaca buruk yang dapat mempengaruhi komunikasi dan pemantauan. Seperti kejadian yang pernah terjadi pada MV. Rashad perusahaan GLS, dimana pada saat itu AIS yang ada di kapal tidak dapat membaca titik lokasi kapal saat berlayar. Kejadian ini menyebabkan kantor GLS geger karena tidak bisa menemukan titik lokasi MV. Rashad. Oleh karena itu, sistem pelacakan ini sangat penting untuk keselamatan, maka perlu ada *back up* untuk mengantisipasi terjadinya *trouble* saat berlayar.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Rancang Bangun

Perancangan adalah suatu proses untuk mendefinisikan apa yang akan dikerjakan dengan menggunakan berbagai teknik, yang mencakup deskripsi mengenai struktur, detail komponen, serta keterbatasan yang mungkin dihadapi selama proses pengerjaannya (Taufik Ramadhan, 2021). Tahap perancangan sistem ini adalah prosedur untuk mengubah spesifikasi logis menjadi sebuah desain yang dapat diimplementasikan dalam sistem komputer organisasi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa proses perancangan melibatkan analisis, pemulihan atau perbaikan, serta penyusunan sistem dengan cara menggabungkan elemen-elemen desain yang terpisah menjadi satu kesatuan yang sesuai dengan tujuan, guna mencari perbandingan dan menemukan inspirasi baru.

Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System adalah suatu sistem navigasi dan penentuan posisi berbasis satelit yang dapat digunakan oleh banyak pengguna sekaligus secara bersamaan dalam segala kondisi cuaca. GPS dirancang untuk menyediakan informasi posisi dan kecepatan tiga dimensi yang akurat, serta memberikan informasi waktu secara terus-menerus di seluruh dunia. (Muchlisin Riadi, 2021). Sistem pada GPS menggunakan satelit dengan mengirimkan sinyal dalam bentuk gelombang mikro ke bumi. Sinyal tersebut dibaca oleh sistem di bumi, yang kemudian menampilkan letak posisi yang akurat.

Internet Of Things (IoT)

Menurut pengertian Wikipedia, *Internet of Things (IoT)* adalah konsep komputasi yang menghubungkan objek sehari-hari ke internet dan memungkinkan objek tersebut untuk mengidentifikasi dirinya ke perangkat lain. Berdasarkan metode identifikasi *RFID (Radio Frequency Identification)*, *IoT* termasuk dalam metode komunikasi, meskipun *IoT* juga dapat melibatkan teknologi sensor lainnya, teknologi nirkabel, atau kode *Quick Response*.

Satelit

Menurut Wikipedia, satelit merupakan sebuah benda di angkasa yang berputar mengikuti rotasi bumi. Terdapat dua jenis satelit yaitu satelit alami dan satelit buatan. Satelit alami merupakan benda-benda yang terbentuk secara alami dan mengorbit pada planet atau objek lain, contohnya adalah bulan yang merupakan satelit alami bumi. Satelit buatan dapat dibedakan berdasarkan bentuk dan kegunaannya seperti: satelit cuaca, satelit komunikasi, satelit iptek dan satelit militer. Untuk dapat beroperasi satelit diluncurkan ke orbitnya dengan bantuan roket. Negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Rusia, Prancis dan belakangan Cina, telah memiliki stasiun untuk melontarkan satelit ke orbitnya.

Telegram

Menurut pengertian Wikipedia, telegram adalah sebuah aplikasi [pengirim pesan instan](#) multiplatform berbasis *cloud* yang bersifat gratis dan nirlaba. Telegram tersedia untuk perangkat telepon seluler ([Android](#), [iOS](#), [Windows Phone](#), [Ubuntu Touch](#)) dan sistem perangkat komputer ([Windows](#), [macOS](#), [Linux](#)). Tersedia dalam versi web yang bernama WebK dan WebZ, termasuk aplikasi tidak resmi yang menggunakan protokol Telegram.

ESP 32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh perusahaan Espressif Systems. Mikrokontroler ini terkenal karena kemampuannya yang serbaguna dan keandalannya dalam berbagai proyek elektronika, termasuk *Internet of Things (IoT)*. Seringkali ESP32 digunakan sebagai komponen pelengkap *perangkat Internet of Things (IoT)* atau bisa jadi controller yang berdiri sendiri karena mampu mengontrol dengan komponen kaki yang dapat mengatur output-output modul elektronika. Karena ESP32 memiliki harga yang terjangkau, mudah dibeli dan secara pemrosesan kuat, oleh karena itu ESP32 menjadi pilihan untuk mengintegrasikan alat pada komponen *Internet of Things*.

GPS Ublox GY-NEO6MV2

Modul GPS Ublox GY-NEO6MV2 berfungsi sebagai penerima *GPS* yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi. Modul ini melingkupi sistem navigasi, sistem keamanan pada perangkat bergerak, akuisisi data pada sistem pemetaan medan, *location tracking*.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode penelitian eksperimen. Metode ini digunakan dalam penelitian yang melibatkan uji coba dan pengukuran, serta umumnya dilakukan dalam lingkungan yang terkendali. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini melibatkan rencana uji statis dan rencana uji dinamis.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian Statis

Pengujian Sim 800L & Telegram

Pengujian Sim 800L dan esp 32 agar bisa terhubung dengan telegram dilakukan dengan cara mengirim data dari ESP 32 pada server dan aplikasi telegram untuk mengetahui apakah dapat dilakukan komunikasi dari telegram dengan ESP 32, Komunikasi tersebut nanti digunakan untuk memonitoring sistem IoT.

```

Output Serial Monitor x
Message (Enter to send message to 'ESP32 Dev Module' on 'COM5')

clk_drv:0x00,q_drv:0x00,d_drv:0x00,cs0_drv:0x00,hd_drv:0x00,wp_drv:0x00
mode:DIO, clock div:1
load:0x3fff0030,len:1344
load:0x40078000,len:13964
load:0x40080400,len:3600
entry 0x400805f0
Menginisialisasi SIM800L...
Modul SIM800L berhasil diinisialisasi.
Mencoba terhubung ke operator...
Berhasil terhubung ke jaringan operator.
Jaringan seluler terhubung.
Kekuatan Sinyal (RSSI): 24 dBm
Menyambungkan ke GPRS dengan APN: M2MINTERNET
GPRS tersambung.

```

Sumber: Dokumen Penelitian

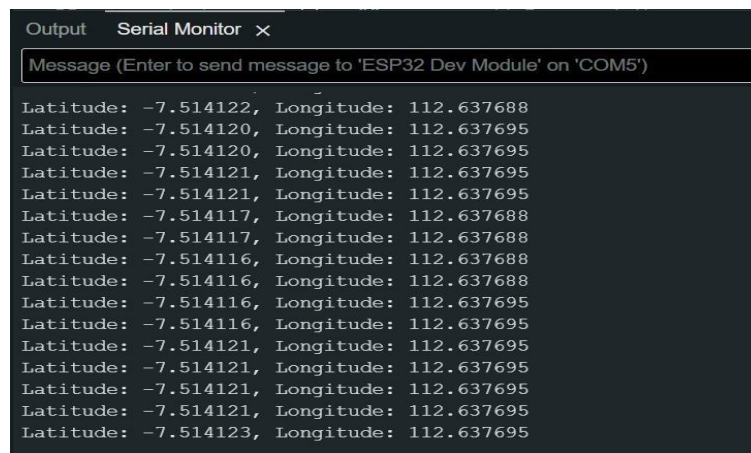
Gambar 1. Program koneksi esp ke Blynk

Gambar tersebut menunjukkan proses inisialisasi modul SIM800L yang berhasil terhubung ke jaringan seluler dengan kekuatan sinyal 24 dBm. Modul juga sukses menyambungkan ke GPRS dan siap untuk komunikasi data. Jika kita melihat Sim 800L secara langsung, apabila sim 800 menyala setiap 1 detik sekali maka sim tersebut tidak terkoneksi

dengan internet, jika sim 800 menyala setiap 3 detik sekali maka sim sedang melakukan pengkoneksian dan jika sim 800 menyala berkedip dengan cepat berarti sudah terkoneksi dengan jaringan.

Pengujian GPS Neo 6M

Pengujian modul GPS Neo-6M melibatkan proses inisialisasi untuk memastikan modul aktif, pencarian sinyal satelit, dan memperoleh data lokasi berupa koordinat (longitude dan latitude), waktu, serta informasi lainnya. Hasil pengujian dinyatakan berhasil jika modul dapat mengunci sinyal satelit dengan baik dan memberikan data lokasi yang akurat.



The image shows a screenshot of a 'Serial Monitor' window. At the top, it says 'Output Serial Monitor x'. Below that is a text input field with the placeholder 'Message (Enter to send message to 'ESP32 Dev Module' on 'COM5')'. The main area of the window displays a list of 16 lines of text, each containing a latitude and longitude coordinate separated by a comma. The coordinates are: -7.514122, 112.637688; -7.514120, 112.637695; -7.514120, 112.637695; -7.514121, 112.637695; -7.514121, 112.637695; -7.514117, 112.637688; -7.514117, 112.637688; -7.514116, 112.637688; -7.514116, 112.637688; -7.514116, 112.637695; -7.514116, 112.637695; -7.514121, 112.637695; -7.514121, 112.637695; -7.514121, 112.637695; -7.514121, 112.637695; -7.514123, 112.637695.

```

Latitude: -7.514122, Longitude: 112.637688
Latitude: -7.514120, Longitude: 112.637695
Latitude: -7.514120, Longitude: 112.637695
Latitude: -7.514121, Longitude: 112.637695
Latitude: -7.514121, Longitude: 112.637695
Latitude: -7.514117, Longitude: 112.637688
Latitude: -7.514117, Longitude: 112.637688
Latitude: -7.514116, Longitude: 112.637688
Latitude: -7.514116, Longitude: 112.637688
Latitude: -7.514116, Longitude: 112.637695
Latitude: -7.514116, Longitude: 112.637695
Latitude: -7.514121, Longitude: 112.637695
Latitude: -7.514121, Longitude: 112.637695
Latitude: -7.514121, Longitude: 112.637695
Latitude: -7.514121, Longitude: 112.637695
Latitude: -7.514123, Longitude: 112.637695

```

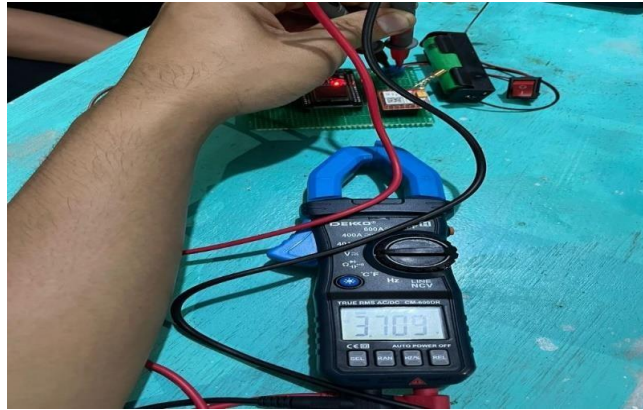
Sumber: Dokumen Penelitian

Gambar 2. Pengujian GPS Neo 6M

Gambar 2 merupakan proses inisialisai GPS Neo 6M yang berhasil terhubung dengan ESP 32 yang ditampilkan oleh serial monitor arduino.

Pengujian Baterai

Pengujian baterai dengan cara melihat tegangan baterai menggunakan Multitester apakah tersuplai tegangan 3 Volt atau tidak, tegangan 3 Volt ini untuk menyalakan SIM 800L.

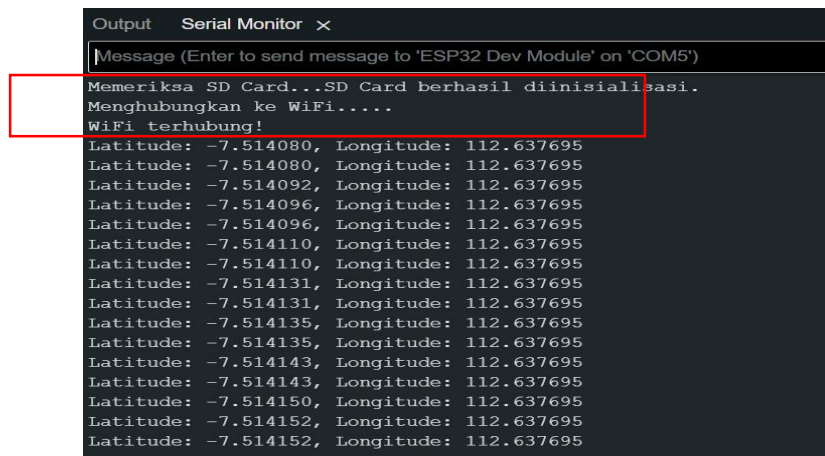


Sumber: Dokumen Penelitian

Gambar 3. Pengujian Baterai

Pengujian Modul SD Card

Modul kartu Micro SD Arduino adalah perangkat berbasis Komunikasi SPI. Ini kompatibel dengan kartu SD TF yang digunakan di ponsel dan dapat digunakan untuk menyediakan semacam penyimpanan eksternal untuk pengontrol mikro dan proyek berbasis mikroprosesor, untuk menyimpan berbagai jenis tipe data dari gambar hingga video. Sebelum proses pengujian pada modul SD card, memori SD card di format terlebih dahulu. Untuk mendapatkan data log Latitude dan Longitude yang akan ditampilkan di serial monitor Arduino. Apakah proses inisialisasi berhasil atau tidak.



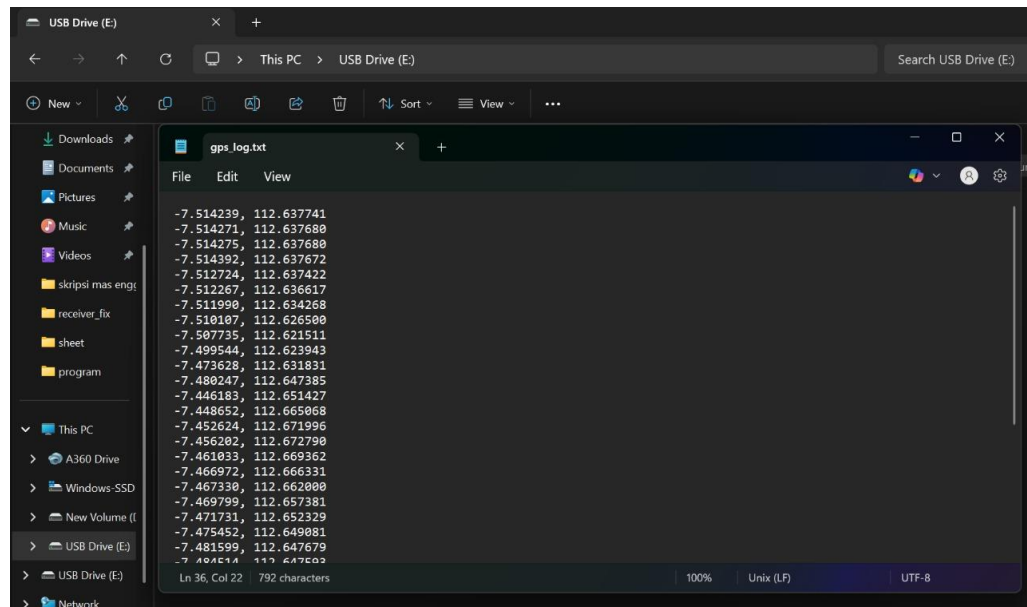
Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 4. Pengujian Modul SD Card

Pengujian Dinamis

Pengujian penyimpanan Modul SD Card

Setelah serial monitor menunjukkan proses inisialisasi sistem log gps, selanjutnya proses pembentukan file dengan nama gps_log.txt. Setelah terbentuk file gps_log.txt data koordinat Lokasi akan tersimpan secara real time melalui modul SD Card Arduino di memori micro SD.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 4. Isi SD Card dengan Nama gps_log.txt

Pengujian Keseluruhan

Berikut adalah dokumentasi dari pengujian ini menggunakan aplikasi Google Maps dan Telegram pada smartphone android untuk melihat hasil koordinat modul GPS Ublox Neo 6m, caranya dengan mengirim perintah “/maps” melalui Telegram. GPS akan mengirim lokasi terakhir. Pengujian dilakukan di beberapa lokasi untuk mendapatkan hasil data yang tepat. Hasil ditampilkan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Pengujian Keseluruhan

No	Telegram	GPS & Google Maps
1.		
2.		
3.		

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan penelitian, alat GPS tracker berhasil dirancang dan dibangun dengan tujuan agar seefisien mungkin dalam mendukung operasional kapal. Langkah awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi kebutuhan operasional kapal di laut, memanfaatkan perkembangan teknologi terkini, serta memastikan daya tahan alat terhadap kondisi lingkungan laut yang keras. Cara kerja dari sistem GPS tracker ini adalah dengan memanfaatkan sinyal satelit yang diterima melalui modul GPS Neo 6M, yang kemudian diintegrasikan dengan sensor dan modul SIM800L untuk menghubungkan sistem ke aplikasi Telegram. Dengan demikian, sistem mampu memberikan informasi lokasi kapal secara akurat dan *real-time*.

Penulis menyadari bahwa perancangan dan realisasi GPS tracker berbasis IoT pada kapal masih memiliki beberapa keterbatasan, terutama yang berkaitan dengan kestabilan koneksi internet dan pengaruh cuaca. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya disarankan agar pengembangan alat ini tidak hanya berfokus pada fungsi monitoring lokasi kapal secara *real-time*, tetapi juga dilengkapi dengan fitur tambahan yang dapat memberikan manfaat yang lebih luas. Mengingat pentingnya akurasi data, riset lanjutan diharapkan dapat memanfaatkan teknologi terbaru, seperti kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) untuk memproses data secara lebih cerdas dan responsif, sehingga tidak mudah terpengaruh oleh gangguan cuaca maupun kendala jaringan. Dengan demikian, GPS tracker berbasis IoT ini tidak hanya berfungsi sebagai alat navigasi, tetapi juga dapat berkembang menjadi sistem multifungsi yang mendukung keselamatan, efisiensi, dan produktivitas dalam operasional kapal.

REFERENSI

- Adani, F., & Salsabil, S. (2019). *Internet of Things: Sejarah teknologi dan penerapannya. Isu Teknologi STT Mandala*, 14(2), 92–99. Diakses pada 25 Desember 2024.
- Anggraini, S., & Setiawan, R. (2023). Penerapan GPS dan Google Maps API untuk pelacakan kendaraan secara real-time. *Jurnal Teknologi dan Inovasi*, 5(2), 90–98. Diakses pada 23 Januari 2025.
- Desnanjaya, I. G. M. N., Nugraha, I. M. A., & Hadi, S. (2021). Sistem pendeteksi keberadaan nelayan menggunakan GPS berbasis Arduino. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 5(2), 157–168. Diakses pada 17 Januari 2025.
- Fitriyanti, A. D. (2017). Aplikasi penghitung kalori terbakar saat berolahraga sepeda menggunakan *Global Positioning System (GPS)* berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi*, 4(2), 107–121. Diakses pada 11 Desember 2024.
- Griha, I., Isa, T., Mayasari, R., & Putra, R. R. (2022). Diseminasi teknologi pembudidaya ikan pada kelompok pembudidaya ikan di Kelurahan Demang Lebar Daun. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro*, 4(1), 15–26. Diakses pada 4 Januari 2025.

- Nugraha, S., & Kurniawan, H. (2018). Studi kinerja rancang bangun sistem penampil informasi *hybrid* pada perahu nelayan berbasis Google Maps. *Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*, 7(2), 39–45. Diakses pada 22 Januari 2025.
- Nurhadi, A., & Ramli, M. (2022). Sistem pengaman sepeda motor menggunakan GPS dan SMS Gateway. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika (JITEKI)*, 8(4), 410–418. Diakses pada 19 Januari 2025.
- Pratama, Y. A., & Kusuma, R. (2020). Implementasi GPS tracker pada sistem monitoring kendaraan berbasis web. *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer Terapan Indonesia (JSIKTI)*, 6(1), 13–22. Diakses pada 20 Januari 2025.
- Putra, A. P. (2021). Sistem keamanan sepeda motor berbasis *Internet of Things* dengan *smartphone* menggunakan NodeMCU. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 9(1), 77–87. Diakses pada 15 Januari 2025.
- Putra, R., Hikmah, N., & Kurnia, L. (2021). Rancang bangun sistem keamanan sepeda motor berbasis RFID dan GPS tracker. *JASEE: Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, 2(2), 75–86. Diakses pada 11 Februari 2025.
- Ramadhan, H. I., Bachri, A., & Abidin, Z. (2020). Rancang bangun alat pengaman sepeda motor menggunakan GPS. *Jurnal Pengembangan Rekayasa Informatika dan Komputer*, 1(1), 11–20. Diakses pada 7 Desember 2024.
- Ramdani, F., & Arifin, M. (2021). Perancangan alat pelacak posisi sepeda motor berbasis IoT dan GPS. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(3), 129–137. Diakses pada 21 Januari 2025.
- Syukroni, M. F. (2017). Rancang bangun *knowledge management system* berbasis web pada Madrasah Mualimin Al-Islamiyah Uteran Geger Madiun. *Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Ponorogo*, 6(2), 7–35. Diakses pada 14 Januari 2025.
- Wibowo, Y. D. (2021). Implementasi modul GPS Ublox 6M dalam rancang bangun sistem keamanan motor berbasis *Internet of Things*. *Electrician*, 15(2), 107–115. Diakses pada 18 Januari 2025.
- Zaman, Q. (2019). Sistem monitoring level air menggunakan sensor ultrasonik dan mikrokontroler ARM STM32F103C8T6 berbasis Blynk. *Universitas Muhammadiyah Gresik*, 7(2), 11–29. Diakses pada 15 Januari 2025.