

RANCANG BANGUN SISTEM GPS TRACKER BERBASIS IRIDIUM SATELLITE NETWORK PADA DRIFTER UDAYANA

Nalendra Praja Manggala¹, Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti², I Gusti Agung
Komang Diafari Djuni Hartawan³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

^{2,3}Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Program Studi Teknik Elektro, Jalan Kampus Unud, Bukit Jimbaran, Badung, Bali 80361

Email: nalendrapraja11@gmail.com¹

ABSTRAK

Ilmu pengetahuan dan teknologi terus berkembang setiap hari, potensinya dapat dimaksimalkan untuk membantu pekerjaan manusia termasuk kebutuhan ilmu pengetahuan melalui penelitian. Kegiatan pengumpulan data observasi laut menjadi contoh konkret pemanfaatan teknologi. Secara konvensional pengambilan data biasa dilakukan secara manual memanfaatkan tenaga manusia, perkembangan teknologi menghasilkan alat yang disebut *drifter*. Dalam bidang oseanografi, pengumpulan data yang kontinyu serta *real-time* dibutuhkan untuk keperluan *forecasting* kondisi perairan. Pengumpulan data lokasi dan waktu menggunakan GPS UBLOX NEO 6M dimanfaatkan untuk mendapatkan data arah dan kecepatan arus laut. Modul komunikasi berbasis satelit RockBLOCK Mk2 9602 digunakan agar tidak terjadi kendala jangkauan komunikasi. Sistem GPS Tracker berbasis Iridium Satellite Network sukses dirancang, dibentuk, sekaligus telah dilakukan pelaksanaan uji guna mengukur kemampuan mengumpulkan data waktu dan lokasi serta kemampuan untuk mengirimkan data menggunakan komunikasi satelit. Pengujian dilakukan dengan membandingkan data modul GPS dengan data dari Google Maps, serta membandingkan data yang terkumpul secara lokal di SD card dan data yang terkumpul di server Iridium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data yang terkumpul mempunyai penyimpangan rata-rata sebesar 0,36 meter.

Kata kunci : *Drifter*, GPS UBLOX NEO 6M, RockBLOCK MK2 9602, Komunikasi Satelit

ABSTRACT

Science and technology continue to evolve every day, and their potential can be maximized to facilitate human work, including the needs of scientific research. Oceanographic data collection is a concrete example of technological utilization. Conventionally, data collection was done manually using human labor, but technological advancements have led to the creation of a device called a drifter. In oceanography, continuous and real-time data collection is essential for forecasting water conditions. Location and time data collection using the GPS UBLOX NEO 6M is utilized to obtain data on ocean current direction and speed. The RockBLOCK Mk2 9602 satellite-based communication module is used to avoid communication range limitations. A GPS Tracker system based on the Iridium Satellite Network has been successfully designed and built, and testing has been conducted to measure its ability to collect time and location data as well as its ability to transmit data using satellite communication. Testing was carried out by comparing GPS module data with data from Google Maps, as well as comparing data collected locally on an SD card with data collected on the Iridium server. The research results show that the collected data has an average deviation of 0,36 meters.

Key Words : *Drifter*, GPS UBLOX NEO 6M, RockBLOCK Mk2 9602, Satellite Communication

1. PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan terus berkembang setiap hari, kebutuhan data yang dikumpulkan juga semakin beragam. Karena itu, perkembangan teknologi mempunyai peran tersendiri dalam pemenuhan kebutuhan penelitian. Bagi Indonesia yang mempunyai luas wilayah laut mencapai 3.257.357 km² [1], dibutuhkan alat yang dapat digunakan untuk melakukan observasi kondisi di perairan, salah satunya *drifter*. *Drifter* umum digunakan untuk penelitian di bidang oseanografi, parameter yang biasa dicari adalah suhu permukaan, pengukuran arus, pengukuran fisis dan masih banyak lagi menyesuaikan kebutuhan. Meskipun wilayah perairan di Indonesia cukup luas, jumlah *drifter* yang beroperasi sangat sedikit. Bahkan peta penyebaran SVP *drifter* AGRO dan NOAA tidak ada yang melalui pantai maupun perairan lepas Indonesia [1].

Pada tahun 2019 dikembangkan *drifter* memanfaatkan komunikasi LoRa sebagai komunikasi data [2]. Terdapat juga *drifter* yang menggunakan GSM sebagai transmisi, data yang dikumpulkan adalah lokasi, suhu, dan kecepatan [3]. Kedua penelitian tersebut mempunyai kendala jika *drifter* mulai menjauh dari daratan atau berada di lautan lepas, dibutuhkan media komunikasi alternatif yang dapat memastikan *drifter* tetap memproduksi data tanpa terkendala jangkauan sinyal.

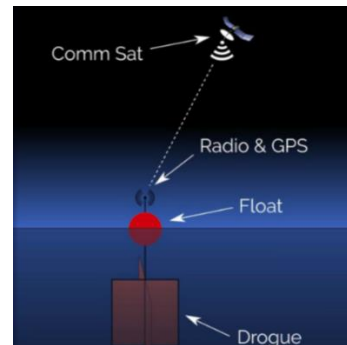
Dari hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan dan membangun *drifter* berbasis sistem komunikasi satelit menggunakan modul RockBLOCK Mk2 9602. Data yang dikumpulkan merupakan data posisi dengan 2 parameter yaitu *latitude* dan *longitude*, untuk kebutuhan komunikasi digunakan modul RockBLOCK Mk2 yang sudah terintegrasi dengan modem komunikasi Iridium 9602. Dalam sistem yang dikembangkan juga terdapat *data logger* yang berfungsi untuk merekam data dari waktu ke waktu, sebelum nantinya dikirim ke *server* RockBLOCK setiap periode waktu yang ditentukan. Konsep GPS *tracker* juga termasuk dalam sistem yang dikembangkan karena data posisi

yang terkumpul akan menunjukkan arah pergerakan dari *drifter*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Drifter

Drifter adalah alat yang biasa digunakan oleh pakar oseanografi untuk mempelajari pola sirkulasi di laut. Struktur utama *drifter* terdiri atas *float*, *drogue*, GPS, dan radio [4]. *Float* atau pelampung berfungsi agar alat tetap terapung di permukaan perairan. *Drogue* merupakan alat semacam parasut yang berfungsi untuk memastikan alat bergerak sesuai arah gerak arus laut. Agar dapat berkomunikasi, *drifter* juga biasa dilengkapi dengan radio atau modul komunikasi lainnya yang biasa ditempatkan pada pelampung.



Gambar 1. Struktur Utama *Drifter* [4]

2.2 GPS Tracker

GPS (*Global Positioning System*) ialah sistem navigasi serta penetapan posisi dengan basis satelit, yang mana Amerika Serikat sebagai pemilik serta operatornya. Sistem tersebut dirancang guna mengadakan informasi posisi dan kecepatan dalam 3 dimensi, serta data waktu secara akurat. GPS mencakup atas 3 segmen yakni segmen angkasa, kontrol/pengendali, serta pengguna [5]. GPS *tracker* ialah teknologi yang berguna dalam memahami letak sebuah alat secara *real time*. GPS *tracker* biasa dilengkapi dengan modul komunikasi untuk kebutuhan transmisi data.

2.3 Arduino Nano R3

Arduino Nano adalah papan pengembangan (*development board*) mikrokontroler yang berbasis chip

ATmega328P. Perbedaan pokok ada pada ketidaksediaan *jack power* DC maupun pemakaian konektor Mini-B USB. Arduino Nano yakni *board* Arduino paling kecil, memakai mikrokontroler Atmega 328 untuk Arduino Nano 3.x serta Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x. Varian ini memiliki rangkaian yang sejenis dengan Arduino Duemilanove, namun desain maupun ukurannya PCB berbeda. *Board* Arduino Nano R3 bisa disaksikan melalui gambar 2.



Gambar 2. Board Arduino Nano R3 [6]

2.4 Modul GPS Ublox

Modul GPS Ublox adalah modul GPS yang mempunyai *built-in* elektronik kompas, baterai cadangan data, serta *built-in* antena keramik guna melakukan penangkapan sinyal secara kuat. Selanjutnya, supaya bisa mengomunikasikan GPS ini melalui Arduino, dibutuhkan suatu library dengan nama "TinyGPS++.h". Bentuk dari GPS Ublox bisa disaksikan melalui gambar 3.



Gambar 3. Modul GPS Ublox NEO-6M-V2 [7]

2.5 RockBLOCK Mk2 9602

RockBLOCK Mk2 9602 merupakan modul SatCom (*Satellite Communications*) yang dikembangkan oleh perusahaan asal

Inggris bernama *Rock Seven Mobile Services Limited*. RockBLOCK Mk2 9602 dilengkapi dengan modem komunikasi satelit Iridium 9602. RockBLOCK Mk2 9602 dilengkapi dengan pin *header* 0,1 inch dengan pin yang didesain agar kompatibel dengan kabel FTDI TTL-232R-3V3 untuk komunikasi menggunakan USB (*Universal Serial Bus*). Modul RockBLOCK Mk2 9602 toleran dengan tegangan 5 Volt sehingga dapat langsung dihubungkan dengan papan mikrokontroler seperti Arduino. Modul RockBLOCK Mk2 9602 bisa disaksikan melalui gambar 4.



Gambar 4. RockBLOCK Mk2 9602 [8]

2.6 Modul Micro SD Card

Modul *SD card* yakni suatu modul yang berguna dalam menulis serta membaca data untuk *SD card* yang diperoleh melalui sensor. Modul ini mempunyai *interfacing* memakai komunikasi SPI. Tegangan kerja dari modul ini bisa memanfaatkan level tegangan 3,3 VDC atau 5 VDC yang bisa dipakai salah satunya [9]. Modul *Micro SD card* bisa disaksikan melalui gambar 6.

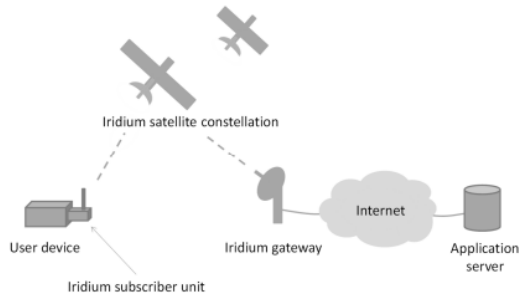


Gambar 6. Modul *micro SD card* [9]

2.7 Iridium Satellite Network

Iridium Satellite Network merupakan arsitektur komunikasi data berbasis satelit yang disediakan oleh *Iridium Communication Inc.* Teknologi yang tersedia didukung oleh fasilitas konstelasi

66 LEO (*Low Earth Orbiting*) satelit yang dapat menjangkau seluruh bagian bumi [10].



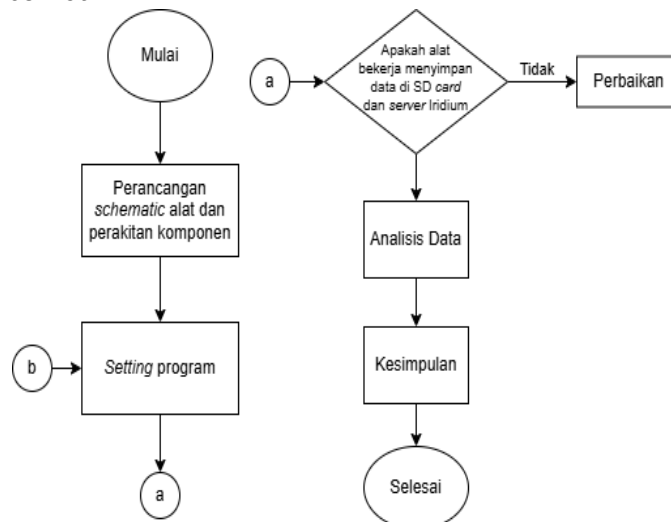
Gambar 7 *Iridium Satellite Network Architecture* [10]

Pada Gambar 7 ditunjukkan arsitektur dari *Iridium Satellite Network*. *Iridium subscriber unit* merupakan sebuah unit yang kompatibel dengan arsitektur komunikasi Iridium. Unit tersebut biasa terpasang pada perangkat yang mempunyai fungsi akuisisi data. Data yang dikumpulkan perangkat kemudian diteruskan menuju satelit yang terhubung dengan *Iridium gateway*. *Iridium gateway* sendiri sudah terkoneksi dengan internet sehingga perangkat bisa terhubung dengan pengguna [10].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan melalui sejumlah tahap yang bisa disaksikan melalui Gambar 8.

Diagram alir dalam Gambar 8 dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 8. Diagram alir penelitian

Langkah 1: Tinjauan Literatur

Penelitian diawali dengan melaksanakan peninjauan literatur untuk memperdalam pemahaman terhadap topik, kemudian dilanjutkan dengan observasi serta survei harga komponen yang hendak dipakai.

Langkah 2: Perancangan skematik serta komponen

Rangkaian skematik dirancang menggunakan aplikasi web EasyEDA, kemudian dilanjutkan dengan proses perakitan komponen di papan PCB.

Langkah 3: Pengaturan program

Sesudah proses perakitan selesai, tahap selanjutnya adalah melaksanakan pengaturan program, yaitu dengan membuat dan mengunggah program ke dalam mikrokontroler.

Langkah 4: Pengujian

Dalam tahap ini, dilaksanakan uji coba alat dengan cara mengukur besaran listrik untuk memastikan apakah alat ukur berfungsi secara baik. Jika alat belum mampu mengumpulkan data secara optimal, selanjutnya dilaksanakan perbaikan serta penyusunan ulang program pada mikrokontroler. Namun, jika alat berfungsi dengan baik, proses berikutnya adalah menganalisis data yang telah diperoleh.

Langkah 5: Analisis data

Setelah alat berfungsi dengan baik, dilaksanakan analisis terhadap data yang didapat melalui proses perbandingan hasil pembacaan alat dengan data dari Google Maps, serta memeriksa data yang tersimpan di *server* Iridium.

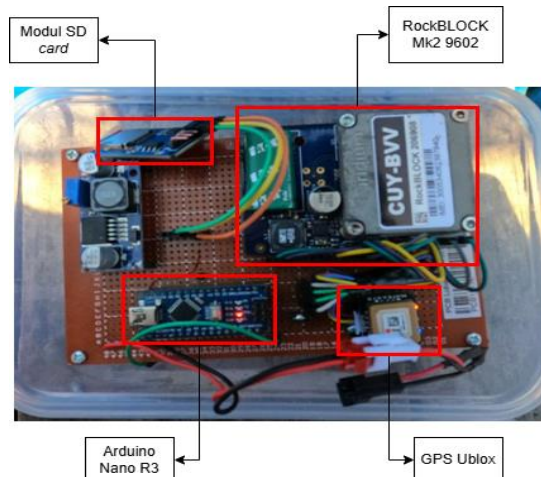
Langkah 6: Penarikan Kesimpulan

Tahap akhir berupa penarikan kesimpulan atas dasar hasil proses uji serta analisis data yang sudah dilaksanakan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan GPS Tracker

Perancangan GPS tracker sudah sukses dibangun dengan dimensi panjang 12 cm serta lebar 7 cm. Hasil perancangan GPS tracker seperti pada gambar 9.

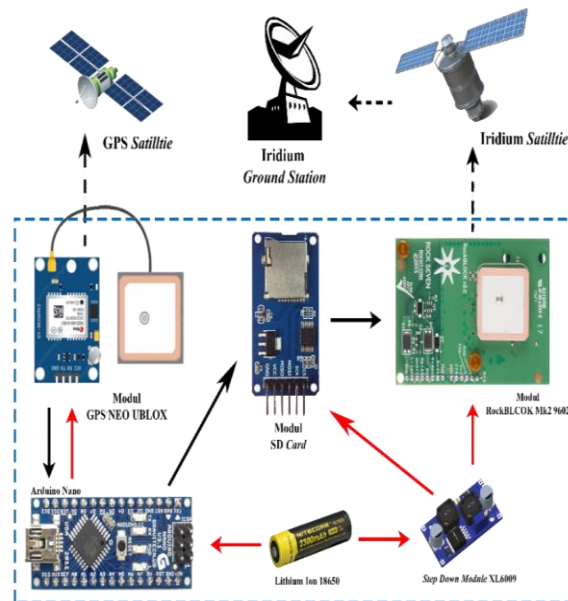


Gambar 9. Hasil perancangan *hardware* GPS tracker

4.2 Diagram Konektivitas Sistem

Diagram konektivitas sistem alat GPS tracker dapat dilihat pada gambar 10. Terdapat dua tugas utama sistem yaitu melakukan akuisisi data secara lokal dan mentransmisikan data yang terkumpul ke *database rock seven*. Interval untuk pembacaan data oleh modul GPS dilakukan setiap 1 jam. Data yang didapatkan kemudian disimpan pada modul SD card yang terhubung dengan *microcontroller* memanfaatkan komunikasi SPI. Transmisi data pada sistem ini menggunakan modul komunikasi berbasis satelit RockBLOCK Mk2 9602. Data yang

tercatat di SD card akan dibaca kemudian dikirimkan ke *server* Iridium. Proses



Keterangan :

- > = Komunikasi Satelit
- = Power
- = Sinyal Digital
- - - - = Di dalam Drifter

pengiriman data akan dilakukan setiap interval 6 jam. Selama tidak ada aktivitas yang dikerjakan oleh sistem, semua komponen berada pada kondisi *standby* atau *sleep*.

Gambar 10. Diagram Konektivitas Sistem

4.3 Hasil Pengujian GPS Ublox

Hasil pengujian GPS Ublox pada rancangan sistem GPS tracker adalah perbandingan hasil pembacaan *latitude* dan *longitude* dari sistem yang dirancang dengan Google Maps. Lokasi pengujian dipilih bervariasi terhadap *obstacle* di atas perangkat untuk menguji kemampuan penerimaan sinyal GPS. Pada Tabel 1, dapat dilihat hasil pengujian GPS Ublox.

Tabel 1. Hasil pengujian Modul GPS Ublox

No	Lokasi	Data Sistem	Data Google Maps	Penyimpangan (m)
1	Kampus Teknik Elektro Udayana	-8,796429 115.177222	-8,796430455899 115.177225959027	0,4693
2	Gedung Parkir Kampus Udayana Denpasar	-8,673112 115,219367	-8,673112888559 115,219367315420	0,10
3	Rektorat Universitas Udayana	-8,798252 115,172440	-8,798257517539 115,172444485338	0,79
4	Lapangan Renon Univeristas Udayana	-8,669575 115,233911	-8,669575522692 115,233911380292	0,072
Rata – rata Penyimpangan (m)		0,36		

Pada Tabel 1, lokasi yang dipilih memiliki tingkat hambatan langit yang berbeda terhadap perangkat yang diuji. Dari hasil percobaan berhasil didapatkan rata-rata nilai penyimpangan pembacaan koordinat dari sistem yang telah dibangun dengan Google Maps yaitu 0,36 meter.

4.4 Pengujian Modul RockBLOCK 9602

Pengujian Modul RockBLOCK 9602 pada sistem GPS *tracker* yang dirancang

dilakukan dengan mencoba mengirimkan data yang sudah disiapkan pada SD *card* ke server Iridium. Data hasil pelaksanaan uji bisa disaksikan melalui Tabel 2. Data yang dikirimkan merupakan *string* yang tersimpan pada *file* data.txt di SD *card*. Setiap *chunk of data* dipisahkan menggunakan *terminate character enter* atau “\n”. Data yang tersimpan pada SD *card* dan terbaca di server Iridium adalah sama, menunjukkan sistem berfungsi seperti yang diharapkan.

Tabel 2. Hasil pengujian Modul RockBLOCK

No	Data SD card	Data Server Iridium								
1	TEST	<table><tr><td>Received At (UTC)</td><td>31/Mar/2022 20:30:54</td></tr><tr><td>Device</td><td>RockBLOCK 206896</td></tr><tr><td>Direction</td><td>↑ MO (Transfer OK)</td></tr><tr><td>Message Size</td><td>4 bytes (1 credit)</td></tr></table> 0000: 54 45 53 54 TEST	Received At (UTC)	31/Mar/2022 20:30:54	Device	RockBLOCK 206896	Direction	↑ MO (Transfer OK)	Message Size	4 bytes (1 credit)
Received At (UTC)	31/Mar/2022 20:30:54									
Device	RockBLOCK 206896									
Direction	↑ MO (Transfer OK)									
Message Size	4 bytes (1 credit)									

2	Hello world!	Received At (UTC) 31/Mar/2022 20:31:54 Device RockBLOCK 206896 Direction ↑ MO (Transfer OK) Message Size 13 bytes (1 credit) 0000: 48 65 6c 6c 6f 2c 20 77 6f 72 6c 64 21 Hello, world!
3	BARU;- 8,670458; 115,212631	Received At (UTC) 31/Mar/2022 20:33:54 Device RockBLOCK 206896 Direction ↑ MO (Transfer OK) Message Size 25 bytes (1 credit) 0000: 42 41 52 55 3b 2d 38 2e 36 37 30 34 35 38 3b 31 BARU;-8.670458;1 0016: 31 35 2e 32 31 32 36 33 31 15.212631

4.5 Pengujian Keseluruhan Sistem

Sistem secara keseluruhan diuji dengan cara melakukan perbandingan antara lokasi yang tersimpan di lokal pada SD card, pembacaan lokasi menggunakan Google Maps, dan data tersimpan pada server iridium. Data hasil pelaksanaan uji bisa disaksikan melalui Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian keseluruhan sistem

No	Data SD card	Data Google Maps	Data Server Iridium
1	-8,5158	-8,5156	-8,5158
	115,0910	115,0910	115,0910
2	-8,4022	-8,4020	-8,4022
	114,7915	114,7913	114,7915
3	-8,2904	-8,2913	-8,2904
	114,5073	114,5072	114,5073
4	-8,1683	-8,1680	-8,1683
	114,4355	114,4362	114,4355
5	-8,1615	-8,1611	-8,1615
	114,4363	114,4362	114,4363
6	-8,1420	-8,1417	-8,1420
	114,5015	114,4014	114,5015

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan cara melakukan pengambilan data secara *continue* selama 6 jam dengan destinasi Kota Denpasar ke Banyuwangi. Data diambil setiap 1 jam, pada sistem data disimpan terlebih dahulu pada SD card untuk efisiensi daya dan biaya sebelum dikirimkan ke server Iridium pada periode 6 jam. Pada Tabel 3 bisa dilihat kemampuan sistem untuk mengumpulkan data secara lokal maupun pada server Iridium.

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa diambil melalui penelitian rancang bangun sistem GPS tracker berbasis Iridium *satellite network* adalah telah berhasil dirancang dan dibangun alat *tracking* berbasiskan komunikasi satelit menggunakan modul RockBLOCK Mk2 9602, alat mampu mengumpulkan data lokasi berupa *latitude* dan *longitude* dengan rata-rata penyimpangan sebesar 0,36 meter dibandingkan dengan data Google Maps.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Subbaraya Supreeth., Breitenmoser Andreas., Molchanov Artem., Muller

- Jorg., Oberg Carl., Caron David A., Sukhatme Gaurav.s., 2016. "*Design of Lagrangian Drifters for Ocean Monitoring*". California: IEE Robotics & Automation Magazine, 23(4), 42-53.
- [2] Iqbal Muhammad., Indra Jaya., dan Mulia Purba. 2011. "Rancang Bangun Dan Uji Kinerja *Drifter Buoy*". Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan, 1(2), 57-70.
- [3] Utama Satria Mitra., Achmad Maulana Rafi., dan Justinus Ristoadi., 2019. Rancang Bangun Sistem *Buoy* Menggunakan Sistem Komunikasi *Long Range* Untuk Pengamatan Wilayah Pesisir". Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika, 3(1), 19-25
- [4] Alshamsi Omar., Baker Meer., Bergman eric., Lambert Jack., Moore Quentin., Mulvaney Alex., Palomino Donald., Raich Wyatt., Rosipajla Brody., Teker Aytac., Zhao Eric., 2018. "*Buoy-Enabled Analysis of Currents via Aerial Navigation*". ASEN 4018 Senior Projects Fall 2018.
- [5] Pulungan, A.B., Goci, D.S. 2021. "Penggunaan Sistem Data logger dalam Pencatatan Data Parameter Panel Surya berbasis Mikrokontroler". Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional. 7(2).
- [6] Suherman Iksal., Sumiatat. 2018. "Perancangan Sistem Kendali Otomatis *On-Off* Lampu Berbasis Arduino dan Borland Delphi". Serang: Seminar Nasional Rekayasa Teknologi, 1(1), 117-123.
- [7] Labelektronika.com, 2017. Tutorial GPS Module Ublox Menggunakan Arduino.
<http://www.labelektronika.com/2017/03/tutorial-gps-moduleubloxneo6mv2Menggunakan-Arduino.html>
Diakses pada 3 Januari 2023.
- [8] RockBLOCK, 2018. "*What's RockBLOCK?*".
<https://docs.rockblock.rock7.com/docs>
Diakses pada 2 Januari 2023
- [9] Putra Adyana, I.K., Agung Kumara, I.K.S., Agung Raka, I.G.A.P., "Rancang Bangun Sistem Monitoring Mobil Listrik Agnijaya Weimana". Jurnal SPEKTRUM, 10(4):205.
- [10] Gomez Carles., Darraodi S.M., Naranjo H., Paradells Josep., 2021. "*On the Energy Performance of Iridium Satellite IoT Technology*". Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.