JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v4i2.4447

Received: 11 November 2020

Accepted: 13 January 2021

Published: 18 January 2021

Build Internet of Thing Based Sea Level Detection System

Rizalul Akram*, Liza Fitria

Prodi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Samudra, Indonesia

*Corresponding Email: rizalulakram@unsam.ac.id

Abstrak

Pasang-surut air laut dapat didefinisikan sebagai gelombang yang dibangkitkan oleh adanya interaksi antara bumi, matahari dan bulan. Puncak gelombang disebut pasang tinggi (*High Water/RW*) dan lembah gelombang disebut surut/pasang rendah (*Low Water/LW*). Periode pasang-surut adalah waktu antara puncak atau lembah gelombang ke puncak atau lembah gelombang berikutnya. waktu periode pasang-surut bervariasi antara 12 jam 25 menit hingga 24 jam 50 menit. Hasil observasi awal ke desa nelayan di Kuala Langsa menemukan bahwa sebagian besar nelayan pinggiran dan para pemancing selalu mencari ikan dan hewan laut lainnya pada kondisi air laut naik/pasang. Meskipun demikian, mereka tidak mengetahui pasti kapan air laut akan naik/pasang. Mereka mendeteksi kenaikan air laut hanya menggunakan alat sederhana berupa tongkat yang terpasang di alur/sungai dan dari tiang rumah mereka di bawah air. Kondisi ini dapat merugikan nelayan dan para pemancing baik waktu maupun secara ekonomi. Penulis pun mulai berfikir bagaimana menciptakan sebuah alat deteksi yang dapat memberikan informasi akurat kondisi ketinggian air laut setiap saat kepada nelayan dan pemancing via Smartphone. Penulis akhirnya mendapatkan ide terbaik yaitu menciptakan "Sistem Deteksi Ketinggian Air Laut Di Kuala Langsa Bagi Nelayan dan Pemancing Menggunakan Node Mcu dan Sensor Waterlevel Berbasis Internet of Thing (IoT) dan Telegram Messenger". Penelitian ini telah berhasil dilakukan, dimana alat deteksi level ketinggian air laut berbasis IoT dapat bekerja dengan baik selama percobaan di laboratorium dan saat implementasi di muara Kuala Langsa, Kota Langsa.

Kata Kunci: Deteksi, Air laut, Telegram Messenger, IoT.

Abstract

Tides can be defined as waves generated by the interaction between the earth, sun and moon. The peak of the wave is called the high tide (*High Water/HW*) and the tide is called low tide (*Low Water/LW*). The tidal period is the time between the crest or trough of a wave to the crest or tide of the next wave. The time of the tidal period varies from 12 hours 25 minutes to 24 hours 50 minutes. The results of preliminary observations to the desa nelayan in Kuala Langsa found that most of the outskirts fishermen and anglers always look for fish and other marine animals in high tide conditions. Nevertheless, they do not know for sure when the sea water will rise. They detect sea level rise using only a simple tool such as a stick attached to the river and from their house poles under the water. This condition can be detrimental to fishermen both time and economically. The author also began to think about how to create a detection tool that can provide accurate information on sea level conditions at any time to fishermen and anglers via smartphones. The author finally got the best idea, namely creating a "Sea Level Detection System in Kuala Langsa for Fishermen and Anglers Using NodeMCU and Internet of Thing (IoT) Based Waterlevel Sensors and Telegram Messenger. This research has been successfully carried out, where the IoT-based sea level detection tool can work well during experiments in the laboratory and during implementation at the Kuala Langsa estuary, Langsa City.

Keywords: Detection, Sea water, Telegram Messenger, IoT.

How to Cite: Akram, R & Fitria, L (2020). Build Internet of Thing Based Sea Level Detection System. *JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering)*. 4 (2): 325-334

I. PENDAHULUAN

Pasang-surut air laut dapat didefinisikan sebagai gelombang yang dibangkitkan oleh adanya interaksi antara bumi, matahari dan bulan. Puncak gelombang disebut pasang tinggi (*High Water/RW*) dan lembah gelombang disebut surut/pasang rendah (*Low Water/LW*). Waktu periode pasang-surut bervariasi antara 12 jam 25 menit hingga 24 jam 50 menit. Terdapat tiga tipe dasar pasang-surut yang didasarkan pada periode dan keteraturannya, yaitu pasang-surut tipe harian tunggal (*diurnal type*),

pasang-surut tipe tengah harian/ harian ganda (*semi diurnal type*) dan pasang-surut tipe campuran (*mixed tides*), Wibisono, M. (2005)..

Menurut Aditya Pamungkas, (2018), Hasil analisis menunjukan pasang-surut di kedua perairan tersebut bertipe diurnal dengan kategori makro-tidal di Teluk Kelabat dan meso-tidal di Selat Sadai dengan tunggang pasang surut masing-masing 3m dan 2,5m. Selanjutnya, arah arus di perairan Teluk Kelabat dan Selat Sadai mempunyai pola yang mengikuti arah angin di tiap musimnya dan kecepatannya cenderung lebih tinggi di musim barat. Kecepatan arus berkisar antara 0.2–0.3 m/det. Untuk karakteristik gelombang, tinggi gelombang signifikan di perairan utara Pulau Bangka (Teluk Kelabat) cenderung lebih besar yaitu berkisar antara 0.1-0.5 m. Sedangkan perairan selatan Pulau Bangka (Selat Sadai) tinggi gelombang berkisar antara 0.1-0.3 m. Tinggi gelombang cenderung lebih besar ketika musim barat dibandingkan ketika musim timur.

Hasil observasi awal ke desa nelayan di Kuala Langsa menemukan bahwa sebagian besar nelayan pinggiran dan para pemancing selalu mencari ikan dan hewan laut lainnya pada kondisi air laut naik/pasang. Meskipun demikian, mereka tidak mengetahui pasti kapan air laut akan naik/pasang. Mereka mendeteksi kenaikan air laut hanya menggunakan alat sederhana berupa tongkat yang terpasang di alur/sungai dan dari tiang rumah mereka di bawah air. Kondisi ini dapat merugikan nelayan baik waktu maupun secara ekonomi. Para pemancing juga sering pergi memancing saat kondisi air surut total atau hanya sisa air dasar sehingga membuat mereka harus menunggu air laut naik dalam waktu 3-4 jam atau bahkan lebih. Oleh karena itu, perlu adanya suatu alat untuk mendeteksi pasang surut air laut sehingga memudahkan nelayan dalam merencanakan aktivitasnya. Pada dasarnya air laut akan mengalami pasang setiap 6 jam sekali dan akan terjadi 2 kali pasang dalam waktu 24 jam 50 menit.

Sistem deteksi level ketinggian air laut menggunakan node mcu, sensor waterlevel berbasis IoT dan Telegram Messenger diprediksi menjadi solusi untuk mendeteksi pasang surut air laut yang lebih efektif bagi nelayan. Sistem IoT ini mampu memberikan informasi kepada nelayan pinggiran dan pemancing terhadap kondisi muka air laut. Informasi tersebut akan terkirim melalui Telegram Messenger. Sistem IoT untuk pendeteksi pasang surut air laut belum banyak dikembangkan. Saat ini sistem pendeteksi berbasis IoT yang ada baru terbatas pada sistem pendeteksi banjir, Ahmad Muzakky, A. N. (2018). Padahal, sistem pendeteksi pasang surut air laut sangat diperlukan oleh nelayan dan pemancing. Oleh karena itu, perlu dilakukan perancangan alat pendeteksi ketinggian air laut Menggunakan Node Mcu, Sensor Waterlevel berbasis IoT dan Telegram Messenger.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Bulaka Bardan, H. (2016 dengan judul “Rancang Bangun Alat Pemantau Pasang Surut Air Laut Melalui Jaringan Internet Untuk Kawasan Teluk Kendari” menyimpulkan sistem dapat melakukan pengiriman data hasil pengukuran tersebut ke pusat data (Server) melalui modul WiFi ESP8266-01 yang terhubung dengan access point yang ada di sekitarnya dan data yang telah diterima oleh pusat data, dapat di akses dan di pantau melalui jaringan internet dengan melakukan browser ke website ThingSpeak dengan menggunakan komputer (PC), laptop, maupun smarphone.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suharyo, O.s. (2018) dengan judul “Rancang Bangun Alat Pengukur Gelombang Permukaan Laut Presisi Tinggi (A Prototype Design)”, Hasil uji percobaan di laboratorium pada alat rancangan pengukur gelombang permukaan laut menunjukkan keakuratan data sebesar 97,36 % dan hasil uji coba di lapangan menunjukkan keakuratan data sebesar 95,82 %. Hasil ini sangat baik dan menunjukkan tingkat Presisi yang tinggi pada alat hasil rancangan.

II. STUDI PUSTAKA

A. Internet of Thing (IoT)

Internet of things Menurut Coordinator and support action for global RFID-related activities and standadisation menyatakan internet of things (IoT) sebagai sebuah infrastruktur koneksi jaringan global, yang mengkoneksikan benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data capture dan teknologi komunikasi. Infrastruktur IoT terdiri dari jaringan yang telah ada dan internet berikut pengembangannya. Hal ini menawarkan identifikasi obyek, identifikasi sensor dan kemampuan koneksi yang menjadi dasar untuk pengembangan layanan dan aplikasi kooperatif yang berdiri secara independen, juga ditandai dengan tingkat otonomi data capture yang tinggi, event transfer, konektivitas pada jaringan dan juga interoperabilitas. Menurut IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) *Internet of things* (IoT)

didefinisikan sebagai sebuah jaringan dengan masing-masing benda yang tertanam dengan sensor yang terhubung kedalam jaringan internet, GSM, A. (2014).

Menurut Anup W. Burange, H. D. (2015), Internet of Things (IoT) adalah struktur dimana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer.

Menurut Hasiholan Chrisyantar, R. P. (2018), IoT (Internet of Thing) adalah sebuah konsep dalam pemanfaatan konektivitas internet yang selalu terhubung setiap saat. Konsep tersebut merujuk pada suatu jaringan yang menghubungkan berbagai perangkat dalam dunia fisik dengan berbagai protokol yang berbeda, Habibi, M & All (2017).

III. METODE PENELITIAN

A. Lokasi penelitian

Lokasi rancang bangun berada laboratorium program studi Teknik Informatika Universitas Samudra selama enam bulan dan lokasi percobaan alat desa kuala Langsa Kota Langsa, Provinsi Aceh, Indonesia. Gambaran tempat nelayan kecil dan pemancing mencari ikan dan makhluk laut lainnya seperti pada gambar 1 dibawah.

Gambar 1. Peta dan kondisi alur kuala Langsa kondisi surut

Pada gambar 1 memperlihatkan kondisi air laut pada keadaan surut dan pemancing memancing ikan pada kondisi air sedang turun. Pada kondisi seperti ini makhluk laut seperti ikan, kepiting, dan lain-lain sangat minim. Tidak jarang pemancing dan nelayan tidak mendapatkan apa-apa dari usaha mereka. Namun demikian banyak pemancing yang sudah terlanjur datang akan menunggu sampai 2-6 jam hingga air laut mengalami pasang supaya mereka mendapatkan ikan yang diharapkan. Hal ini juga sering dialami oleh penulis sendiri saat pergi memancing di pinggir pantai dan alur. Ikan diperairan lepas pantai akan terbawa kepinggiran pantai dan alur jika air laut mengalami pasang. Jadi saat kondisi pasang banyak nelayan dan pemancing yang berhasil mendapatkan banyak ikan dari usaha mereka di alur dan pinggir pantai.

B. Perancangan Sistem

Sistem deteksi pemantauan ketinggian air laut yang akan dibangun ini terdiri atas 2 sisi yaitu sisi pemantau dan sisi dipantau. Skema alat pemantauan ini dapat dilihat pada gambar 3. sisi pemantau berupa seperangkat smartphone yang sudah diinstal aplikasi telegram yang nantinya akan menerima pesan dari alat pemantau ketika sensor pada alat tersebut mulai terendam air sedangkan sisi yang dipantau berupa sebuah perangkat keras yang terdiri dari 4 bagian penting yaitu sensor water level, relay 4 channel, lcd, dan mikrokontroler.

Rancangan flowchart dari sistem ini seperti pada gambar 2. Terdapat 3 sensor yang akan berkerja sebagai alat pemantau/deteksi. Sensor paling bawah akan mendeteksi level air mulai (kondisi disini air mulai naik sekitar 7 cm. Sensor kedua mendeteksi level air setengah naik (kondisi disini air naik sekitar 57 cm). Sensor ketiga mendeteksi level air maksimal naik (kondisi disini air naik sekitar 107 cm sampai seterusnya). Cara kerja Sensor water level pada sistem ini tersebut adalah sensor akan mengeluarkan

sinyal untuk mendeteksi ketinggian air, lalu hasil pembacaan sensor diproses oleh NodeMCU, Shania Putri Windiastik, E. N. (2019).

Gambar 2. Perancangan flowchart sistem

C. Perancangan Perangkat Keras

Rancangan perangkat dari alat deteksi dan pemantauan level ketinggian air laut dapat dilihat pada gambar 3.

Gambar 3. Rancangan sistem

Dapat dilihat pada gambar 3 bahwa mikrokontroler NodeMCU esp8266 merupakan bagian utama yang berfungsi untuk mengontrol keseluruhan sistem. Node MCU merupakan sebuah platform module IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System on Chip ESP 8266 dari seri ESP buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua, Moh. Wildan Habibi, A. B. (2019). Mikrokontroller akan berkomunikasi secara serial dengan sensor water level dan relay. Mikrokontroller NodeMCU esp8266 hanya memiliki 1 pin analog (a0) untuk membaca data dari

sensor sedangkan sensor yang digunakan untuk pemantauan sebanyak 3 buah sensor. Untuk itu perlu ditambahkan sebuah papan project board sebagai tempat percabangan dari ketiga sensor yang digunakan sehingga ketiga sensor terhubung dengan pin analog (a0) pada mikrokontroler. Relay yang digunakan berfungsi untuk memutuskan aliran listrik ke sensor water level ketika sensor tersebut mulai terendam air dan telah mengirimkan pesan pemberitahuan ke telegram guna untuk memberitahu pengguna bahwa air sudah mulai naik ataupun ketinggian air sudah mencapai level tertinggi. LCD yang dalam penelitian ini digunakan untuk menampilkan informasi ketinggian air di lokasi penelitian. Seluruh perangkat keras ini dicatu oleh satu power supply DC sebesar 12 volt.

D. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman C. pada aplikasi Arduino.ide. Dalam penelitian ini mikrokontroler dirancang untuk dapat memiliki mode pengiriman pesan otomatis dan membaca perintah untuk menghidupkan sensor kembali.

1. Mode pengiriman pesan otomatis ini akan bekerja saat sensor water level mulai terendam air. Ketika mode pengiriman pesan otomatis bekerja, mikrokontroler akan membaca nilai dari sensor water level dan ketika nilai sudah mencapai batas tertentu, mikrokontroler akan mengirimkan pesan ke telegram dan juga mikrokontroler akan menghidupkan relay yang akan memutuskan aliran listrik ke sensor water level agar tidak terjadi korsleting saat sensor water level terendam air secara keseluruhan. Pesan pemberitahuan ketinggian air juga ditampilkan pada lcd pada lokasi penelitian.
2. Mode membaca perintah ini akan bekerja ketika pengguna mengirimkan pesan ke bot telegram dari mikrokontroler. Jika mikrokontroler membaca pesan tersebut maka mikrokontroler akan memfilter pesan yang masuk. Mikrokontroler akan mengirimkan pesan ke telegram kembali setelah mikrokontroler berhasil membaca pesan yang dikirimkan oleh pengguna. Perintah yang dapat diterima oleh mikrokontroler adalah "on". Jika pengguna mengirimkan pesan berupa "on" maka mikrokontroler akan mematikan relay guna untuk menyambungkan kembali aliran listrik ke sensor sehingga keseluruhan sensor hidup kembali.

VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian dan Analisis

Pengujian dilakukan menggunakan segelas air untuk merendam sensor agar mikrokontroler dapat membaca nilai yang diberikan sensor saat mulai terendam air. Pengujian pertama dilakukan dengan pembacaan nilai dari sensor dengan merendam sensor kedalam air, seperti pada gambar 4.

Gambar 4. Merendam sensor

Setelah sensor direndam didapat nilai dari sensor tersebut melalui aplikasi Arduino.ide. Dari hasil ujicoba didapatkan nilai terkecil dari ujung sensor yaitu 360 dan terbesar 555. Hasil jelasnya dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini.

Gambar 5. Output nilai dari sensor, Novianda, R. A. (2020)

Selanjutnya adalah proses pengiriman pesan ke telegram messenger ketika nilai dari sensor mencapai nilai tertentu. Hasilnya seperti pada gambar 6, dimana notifikasi air mulai naik adalah hasil dari sensor pertama (paling bawah), air setengah naik dari sensor kedua (tengah), dan air maksimal naik dari sensor ketiga (paling atas).

Gambar 6. Pengiriman pesan ke telegram

Setelah semua sensor tersentuh dengan air dan mengirimkan notifikasi telegram sistem akan berada pada posisi OFF. Untuk mengONkan kembali sistem ketik On pada telegram messenger.

Gambar 7. Pengiriman pesan

Build Internet of Thing Based Sea Level Detection System (Akram)

Setelah semua pengujian dilakukan, perangkat keras berjalan sesuai dengan skema yang telah dibuat. Ketika sensor mulai terendam air, mikrokontroler membaca nilai-nilai dari sensor tersebut, ketika nilai sudah mencapai batas tertentu maka mikrokontroler akan mengirimkan pesan pemberitahuan ke telegram dan mikrokontroler menghidupkan relay yang akan memutuskan aliran listrik ke sensor water level dan pesan pemberitahuan juga ditampilkan pada LCD. Kemudian dilakukan pengiriman pesan untuk menghidupkan (ketik On) semua sensor dan mikrokontroler berhasil membaca pesan tersebut dan mematikan relay yang secara otomatis akan menghubungkan sensor dengan arus listrik dan mikrokontroler mengirimkan pesan pemberitahuan bahwa sensor telah berhasil dihidupkan. Setelah sistem mikrokontroler berhasil bekerja sesuai rancangan, peneliti melanjutkan pada rancangan alat deteksi secara permanen yang siap digunakan. Alat permanen seperti pada gambar 8.

Gambar 8. bentuk alat deteksi/pemantau

Alat ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

1. Node MCU ESP8266
2. Relay 4 Channel
3. Sensor Waterlevel
4. Display 16x2
5. LCM1602 IIC
6. Powerbank 10000 mh
7. Hosport Wifi 4G

Pengujian alat deteksi permanen seperti pada gambar 9.

Gambar 9. Percobaan alat deteksi di laboratorium

Gambar 9 menunjukkan hasil percobaan dari alat deteksi ketinggian level air laut yang telah siap digunakan. Gambar 1 adalah percobaan merendam sensor waterlevel paling bawah atau dalam hal ini ari mulai naik. Jarak sensor ini dari tabung adalah 200 cm. Gambar 2 adalah percobaan terhadap sensor tengah atau air setengah naik. Jarak sensor dari tabung adalah 160 cm. Gambar 3 adalah percobaan terhadap sensor paling atas atau air maksimal naik. Jarak sensor ini dengan tabung adalah 80 cm. Total jarak antar sensor adalah 60 cm, jarak dari sensor paling bawah ke baping atas adalah 120 cm. Gambar 4 adalah hasil notifikasi yang terkirim ke telegram messenger, yaitu berupa pesan air mulai naik dari sensor paling bawah, dan air setengah naik dari sensor tengah, dan air maksimal naik pada sesor paling atas. Hasil pada alat juga dapat dilihat pada LCD16x2 yang menampilkan hasil yang sama pada telegram messenger.

B. Implementasi Alat

Hasil implementasi alat deteksi ketinggian level air laut berhasil dilakukan di desa Kuala Langsa Kota Langsa, pada alur/muara. Lokasi penelitian ini dapat dilihat pada gambar 10.

Gambar 10. Lokasi implementasi alat

Gambar dari implementasi alat dan hasil dapat dilihat pada gambar 11.

Gambar 11. Hasil implementasi alat

Dari hasil implementasi alat pada tanggal 6-9 september 2020 mendapatkan hasil seperti pada tabel 1

Tabel 1. Waktu terjadinya pasang

Tanggal	Waktu	Keterangan
6/9/2020	10:58	Mulai naik
	12:32	Setengah naik
	14:00	Maksimal naik
7/9/2020	11:03	Mulai naik
	00:40	Setengah naik
	02:09	Maksimal naik
8/9/2020	11:19	Mulai naik
	12:50	Setengah naik
	14:21	Maksimal naik
9/9/2020	22:27	Mulai naik
	01:32	Setengah naik
	02:36	Maksimal naik
10/9/2020	11:50	Mulai naik
	13:21	Setengah naik
	14:51	Maksimal naik

Dari tabel 1 penulis simpulkan masa jeda waktu dari surut total/minimum surut hingga pasang total/maksimal naik terjadi dalam jeda waktu 6-6 jam 9 menit. Proses surut terjadi 3 jam-3 jam lebih, begitu juga sebaliknya proses pasang. Jadi dari implementasi alat deteksi dari tanggal 6 september 2020 dari pukul 10.00 sampai pada tanggal 9 september 2020 pukul 16.00 terjadi 5 kali pasang. Jadi dalam tenggang waktu 15 jam-15.30 jam bisa terjadi 2x pasang.

V. SIMPULAN

Dari hasil pembangunan dan pengujian sistem yang telah dilakukan disimpulkan sistem deteksi ketinggian air laut ini sangat rekomendasi untuk diterapkan karena dapat bekerja dengan handal, sesuai kebutuhan nelayan serta pemancing, dan tahan terhadap korosi. Hal ini telah dibuktikan dengan percobaan selama seminggu di laboratorium Teknik Informatika Universitas Samudra dengan menggunakan air laut. Keterlambatan responsive sistem juga terkadang terjadi, tetapi dalam jangka waktu relative singkat, misal telat respon selama 5 detik saat tersentuh oleh air. Selain itu dari hasil penerapan alat di laut yang dilakukan pada 6-9 september 2020 penulis simpulkan masa jeda waktu dari surut total/minimum surut hingga pasang total/maksimal naik terjadi dalam jeda waktu 6-6 jam 9 menit. Proses surut terjadi 3 jam-3 jam lebih, begitu juga sebaliknya proses pasang. Jadi dari implementasi alat deteksi dari tanggal 6 september 2020 dari pukul 10.00 sampai pada tanggal 9 september 2020 pukul 16.00 terjadi 5 kali pasang. Jadi dalam tenggang waktu 15 jam-15.30 jam bisa terjadi 2x pasang.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Badan Riset dan Inovasi nasional yang telah mendanai penelitian ini sehingga bisa berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Muzakky, A. N. (2018). *Perancangan Sistem Deteksi Banjir Berbasis Iot*. Malang: Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2018) Universitas Widyagama Malang, 12 September 2018.
- Anup W. Burange, H. D. (2015). *Review of Internet of Things in Development*. Ghaziabad, India: International Conference on Advances in Computer Engineering and Application (ICACEA).
- Basics, R. (2016). www.physics.unlv.edu/bil/PHYS483/relay.pdf.
- Bulaka Bardan, H. (2016). *Rancang Bangun Alat Pemantau Pasang Surut Air Laut*. 2016: Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016, VOLUME V, e-ISSN: 2476-9398.

- GSM, A. (2014). *Understanding the internet of things (IoT)*.
- Moh Wildan Habibi, A. B. (2017). *Rancang Bangun IOT Cloud Platform Berbasis Protokol Komunikasi MQTT*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. 2, no. 2, p. 479-485. ISSN 2548-964X.
- Hasiholan Chrisyantar, R. P. (2018). *Implementasi Konsep Internet of Things pada Sistem Monitoring*. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya: Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 2, No. 12, Desember 2018, hlm. 6128-6135, e-ISSN: 2548-964X.
- Moh. Wildan Habibi, A. B. (2019). *Rancang Bangun IOT Cloud Platform Berbasis Protokol Komunikasi*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 2, No. 2, Februari 2018, hlm. 479-485, e-ISSN: 2548-964X.
- Mohamad Yusuf Efendi, J. E. (n.d.). *Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu*. Global Journal of Computer Science and Technology: A, Volume 19 Issue 1 Version 1.0 Year 2019, e-ISSN: 2249-4596.
- Novianda, R. A. (2020). *Internet-Based Flood Detection System (Iot) and Telegram*. Informatika Universitas Medan Area: JITE (Journal Of Informatics And Telecommunication Engineering), 4 (1) Juli 2020: 230-235, e-ISSN: 2476-9398, DOI : 10.31289/jite.v4i1.3892.
- Suharyo, O.s. (2018). *Rancang Bangun Alat Pengukur Gelombang Permukaan Laut Presisi Tinggi (A Prototype Design)*. Applied Technology and Computing Science Journal. 1. 18-29. 10.33086/atcsj.v1i1.6.
- Pamungkas, A. (April 2018 Vol 7). *Karakteristik Parameter Oseanografi (Pasang-Surut, Arus, dan Gelombang) di Perairan*. Marina: Buletin Oseanografi Marina Vol. 7 No. 1:51–58 PISSN : 2089-3507 EISSN : 2550-0015.
- Shania Putri Windiastik, E. N. (2019). *Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Iot (Internet)*. Malang: Seminar Nasional Sistem Informasi 2019 (SENASIF 2019), 19 September 2019, Vol 3 No 1 (2019), ISSN : 2598-0076.
- Wibisono, M. (2005). *Pengantar Ilmu Kelautan*. Jakarta: Grasindo.
- Widiyaman, T. (2016). *Pengertian Modul Wifi ESP8266 – Warriornux*. <https://www.warriornux.com/pengertian-modul-wifi-esp8266/>.