

ISBN:  
Marine Electrical  
Engineering Proceeding

# **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN DI RUANG GANDROOM KAPAL KM.LAMBELU VIA MQTT BERBASIS IOT**

**Akhmad Miftakhul Fajar<sup>1</sup>, Sri Mulyanto Herlambang<sup>2</sup>, FarisNofandi<sup>3</sup>**

*Pola Pembibitan/D-IV Teknologi Rekayasa Kelistrikan Kapal  
Elektro Pelayaran*

*Email korespondensi: tujuhk9@gmail.com*

## **ABSTRAK**

*AKHMAD MIFTAKHUL FAJAR, studi tentang rancang bangun sistem monitoring suhu dan kelembapan di ruang gandroom kapal km.lambelu via MQTT berbasis IoT, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh SRI MULYANTO HERLAMBANG, S.T., M.T. dan FARIS NOFANDI, S.Si.T., M.Sc. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan sistem monitoring suhu dan kelembapan gandroom di atas kapal secara jarak jauh menggunakan internet. Teknik pengumpulan data dengan cara menguji alat dan memonitor melalui layar LCD I2C pada saat di lokasi maupun dengan menggunakan platform MQTT. Pada penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan penelitian Research and Development (R&D). Produk yang dikembangkan oleh penulis dalam karya ilmiah terapan ini berkaitan dengan sensor DHT22, NodeMCU ESP8266, dan monitor LCD I2C. Hasil dari penelitian ini adalah dapat memonitor suhu dan kelembapan pada ruangan dengan range suhu -40°C sampai dengan 80°C serta kelembapan 0% hingga 100% RH secara jarak jauh dan mengetahui MQTT dapat di gunakan pada kehidupan sehari – hari sebagai alat monitoring secara realtime. Tempat penelitian dilakukan pada saat praktek layar di atas kapalmaupun di darat.*

*Kata kunci : Monitoring, Sensor DHT22, NodeMCU ESP8266, IoT, MQTT.*

## **PENDAHULUAN**

Seperti yang sudah kita ketahui bahwa indonesia merupakan negara kepulauan dan sering juga disebut sebagai negara maritim, dimana sebagian besar negara indonesia terdiri dari berbagai pulau yang dihubungkan oleh laut. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai

negara dengan potensi maritim yang besar. Salah satunya transportasi laut, transportasi laut merupakan salah satu sarana yang berkembang dalam bidang kelautan. Kapal sendiri memiliki berbagai macam fungsi mulai dari mengangkut minyak, kendaraan, manusia, bahan pangan, dan masih banyak lagi. Dalam pelaksanaannya, pengoperasian kapal sebagai transportasi laut

tergantung pada kenyamanan dan kesehatan *crew* kapal, sehingga diharapkan *crew* kapal dapat bekerja secara maksimal. Kebusukan atau tidak layak konsumsi bahan pangan merupakan salah satu faktor penunjang kesehatan *crew* kapal dan penumpangnya sehingga dapat mengurangi efektifitas kerja maupun keminatan penumpang dalam menggunakan layanan transportasi tersebut.

Mesin pendingin (*Provision Refrigerator*) berguna untuk pengawetan makanan, yang disimpan di ruangan dingin serta disimpan pada suhu sedemikian rupa sehingga tetap dalam keadaan baik, segar ataupun *fresh*, sesuai dengan bahan, sifat dan bentuk barang yang di simpan. (Sriwaris, 2016 dalam Dika, 2021). Ruang pendingin tersebut, pada suatu kapal biasa dinamakan dengan *gandroom*. Pada kapal penulis, yaitu kapal penumpang KM.LAMBELU juga terdapat *gandroom*. Agar bahan makanan ini awet dan layak dikonsumsi, kita membutuhkan perangkat yang mendukung, yakni dengan memiliki mesin pendingin yang memenuhi standar tenaga kerja. Untuk di kapal penulis sendiri terdapat *gandroom* yang memiliki beberapa ruangan untuk penyimpanan bahan makanan yang berbeda-beda, seperti ruang daging, ruang ikan, ruang sayur, ruang snack dan bahan siap makan. Untuk sayur yang berkualitas, tentu sayur harus masih dalam kondisi segar dan tidak layu ataupun busuk. Begitupun dengan daging dan ikan, harus beku dengan sempurna bila perlu sampai menjadi kristal agar tetap segar. Sesuai di kapal penulis suhu ruang daging dan ikan mencapai  $-15^{\circ}\text{C}$ , suhu ruang sayur  $10^{\circ}\text{C}$ , suhu ruang snack dan bahan siap makan  $20^{\circ}\text{C}$ .

Pada saat itu kapal penulis mendapati problem di mesin pendingin. Dengan adanya laporan dari pihak penjaga *gandroom* ke masinis jaga, mengeluhkan bahwa sayur pada *gandroom* mulai membusuk dan suhu ruangan tidak se dingin biasanya. Setelah dicek ternyata benar, suhu di *gandroom* berubah dan tidak seperti biasanya. Ruang daging dan ikan yang awalnya  $-15^{\circ}\text{C}$  menjadi  $-8^{\circ}\text{C}$ , ruang sayur  $10^{\circ}\text{C}$  menjadi  $12^{\circ}\text{C}$ , ruang snack  $20^{\circ}\text{C}$  menjadi  $24^{\circ}\text{C}$ . Setelah dicek dan diperbaiki akhirnya suhu *gandroom* dapat kembali normal. Dan menemukan solusi dengan mengganti pompa dan katup ekspansi pada mesin es.

Dari kasus tersebut perlu di buat sistem yang dapat memonitoring keadaan suhu pada ruangan tersebut, agar tidak terjadi kerusakan yang akut. Sistem monitoring ruangan *gandroom* dengan sensor suhu dan kelembapan merupakan sistem yang dapat dibuat untuk membantu mengawasi ruangan tersebut, terutama saat ada perbaikan atau pun perawatan, agar tidak melakukan monitoring berulang kali mengingat jarak mesin es dan ruang *gandroom* yang cukup jauh.

Oleh karena itu, penulis mencoba merancang sebuah alat sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis IoT. Diharapkan penelitian ini mampu mengatasi permasalahan yang ada.

## TINJAUAN PUSTAKA

Paris Ali Topan, Titi Andriani , Ahmad Diya'uddin (2021). Rancang bangun sistem monitoring suhu dan kelembapan pada multi ruangan menggunakan teknologi *Wireless Sensor Network*. Dalam artikel Dielektrika, [P-ISSN 2086-9487] [E-ISSN 2579-650x] 131 Vol. 8, No.2 : 131 -136, Agustus 2021.

A Najmurokhman , Kusnandar , Amrulloh (2018). Prototipe pengendali suhuda kelembapan untuk *cold storage* menggunakan mikrokontroler atmega328 dan sensor DHT11. Dalam jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta, Vol. 10 No. 1, 2018.

Pada penelitian sebelumnya ini terdapat perbedaan dengan penelitian penulis yaitu pada pembuatan sistem control. Pada *review* penelitian pertama menggunakan modul Wemos D1 mini sebagai mikrokontroler dan penelitian kedua menggunakan mikrokontroler arduino atmega328.

## METODE PENELITIAN

### 1. Tahapan Studi Literatur

Peneliti melakukan studi literatur dengan mencari dan membaca pada website referensi, artikel, literature, maupun hasil penelitian sebelumnya mengenai sistem monitoring suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT22.

### 2. Perancangan Sistem

Pada penelitian ini, sebuah alat sistem

monitoring suhu dan kelembapan dirancang menggunakan beberapa komponen antara lain sensor DHT22, NodeMCU ESP8266, dan LCD I2C. Dengan menggunakan sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan dimana data pembacaan sensor dikirim ke mikrokontroler untuk diproses dan diteruskan ke beberapa bagian yaitu LCD I2C dan sistem IoT dengan menggunakan *platform* MQTT. Setiap data hasil pembacaan sensor akan ditampilkan pada LCD I2C untuk memonitoring suhu dan kelembapan padalokasi secara langsung. Data tersebut juga dikirim melalui jaringan internet yang nantinya dapat diakses menggunakan *handphone* dan juga pada laptop atau komputer. Alur sistem perancangan dapat dilihat sesuai flowchart berikut :



Gambar 1. Flowchart Algoritma Rancang Bangun

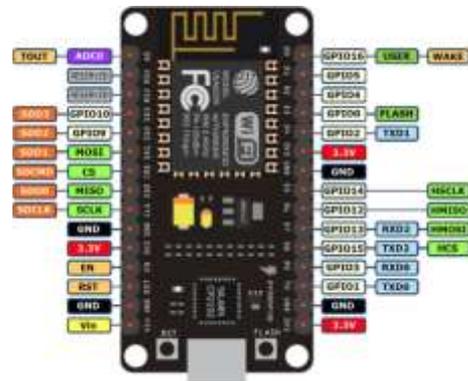
Pada alat ini, data suhu dan kelembapan ruangan dideteksi oleh sensor DHT22. Yang memiliki range pengukuran suhu antara -40°C sampai 80°C dan range untuk pengukuran kelembapan sebesar 0% sampai 100%. Output dari sensor DHT22 berupa sinyal digital yang sudah terkalibrasi. Dengan membutuhkan tegangan kerja 3,3V – 5V DC. Untuk keakuratan dalam pengukuran suhu sebesar 0,5 °C dan untuk kelembapan sebesar 2-5%.

Sensor DHT22 dapat menyebarkan sinyal *output* melalui kabel sampai 20 meter, sehingga mampu diaplikasikan di mana saja. Dan juga memiliki kecepatan dalam pengambilan data sebesar 0,5Hz dengan data dapat diperbarui setiap 2 detik. Bentuk fisik dapat dilihat pada Gambar 2.



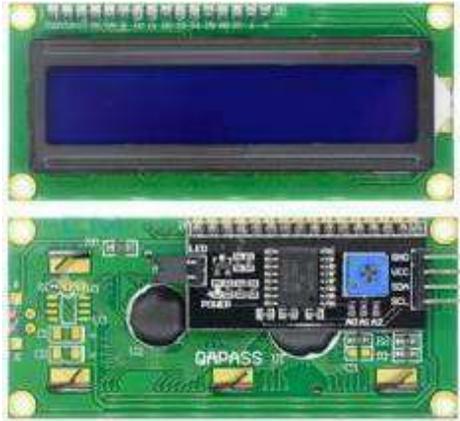
Gambar 2. Sensor DHT22

Kemudian mikrokontroler yang digunakan pada alat ini yaitu NodeMCU ESP8266. Dimana mikrokontroler ini memiliki spesifikasi yang cukup unggul, seperti memiliki fitur *wifi* dan *bluetooth*, memiliki penyimpanan untuk data dan program sebesar 4MB, dan sudah menggunakan micro USB untuk *upload* sketch pemrograman, mendukung UART, SPI, dan I2C. Untuk tegangan kerja pada NodeMCU ESP8266 membutuhkan 3,3V. memiliki indikator LED berwarna biru. NodeMCU ESP8266 juga dilengkapi dengan cukup banyak port yang dapat dipadukan dengan Arduino. Dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. NodeMCU ESP8266

Penampil output pada saat monitoring dilokasi pada alat ini menggunakan LCD I2C. Yang memiliki tegangan kerja 5V DC. Terdapat 2 baris dan 16 kolom . Dilengkapi dengan back light dan mempunyai 192 karakter tersimpan. Penggunaan modul I2C digunakan salah satunya untuk menghemat port agar lebihsimple dan dapat dikontrol dengan mudah.



Gambar 4. LCD I2C

Dan untuk penampil output pembacaan sensor secara jarak jauh yaitu dengan menggunakan *platform* MQTT. Yang sebelumnya sudah dilakukan pemrograman pada alat terlebih dahulu agar bisa mengakses *platform* tersebut. Untuk pengaksesannya sendiri dapat dilakukan melalui *handphone* dan laptop atau komputer. Untuk *handphone* dapat diakses melalui aplikasi MyMQTT. Pada aplikasi tersebut ditampilkan hasil pembacaan sensor secara *real time*, yang data nya dapat melakukan *update* selama 2 detik sekali. Dan untuk pengaksesan pada laptop atau komputer dapat diakses melalui *website*. Tampilan pada website meliputi pembacaan sensor dengan diagram dan grafik. Pada tampilan website dapat dilihat hasil rekap sensor yang meliputi waktu dan setiap perubahan pembacaan sensor.



Gambar 5. Tampilan Output Grafik pada Website

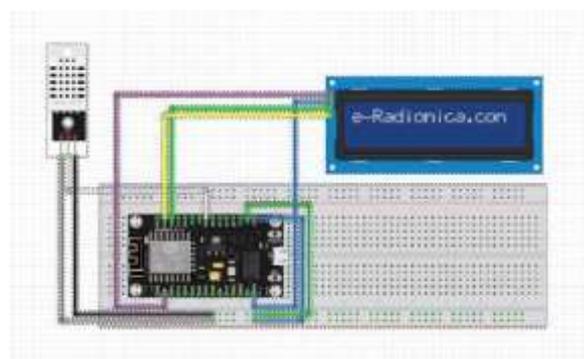


Gambar 6. Tampilan Output Diagram pada Website



Gambar 7. Tampilan Aplikasi MQTT pada HP

Ada beberapa perangkat yang dibutuhkan dalam perancangan alat dari mulai bahan dan komponen – komponennya. Untuk komponen yang dibutuhkan antara lain, breadboard untuk menghubungkan komponen lain tanpa harus melakukan penyolderan, kabel jumper sebagai media penghubung dari breadboard ke komponen alat, NodeMCU ESP8266 untuk menjalankan fungsi mikrokontroler serta koneksi jaringan internet, sensor DHT22 berfungsi sebagai detector, layar LCD I2C berfungsi untuk tampilan output berupa monitor LCD. Berikutnya terdapat bahan pendukung yang diperlukan yaitu, case atau kotak pelindung, lem tembak atau glue gun, adaptor sebagai sumber power pada rangkaian komponen. Setelah memiliki bahan dan komponennya dapat dirakit sedemikian rupa, seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 8. Rangkaian Alat

### 3. Rencana Pengujian

Tahap rencana pengujian dibuat dengan tujuan untuk mengetahui permasalahan pada alat yang telah dibuat oleh penulis. Rencana pengujian yang akan dilakukan penulis yaitu dengan melakukan simulasi menggunakan lemari es sebagai tempat dan ruang untuk dideteksi oleh sensor. Dengan mengukur suhu di tempat sayur, sehingga sensor dapat mendeteksi dan bekerja sesuai perintah. Hasil kerja sensor akan tampil pada dua opsi yaitu pada LCD I2C dan sistem IoT yaitu platform MQTT.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

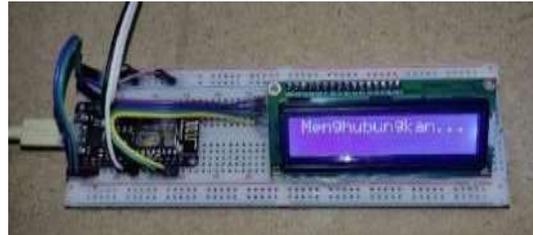
Realisasi alat diaplikasikan dalam bentuk box dengan ukuran 18,5 cm x 12 cm x 6,5 cm, agar dapat dengan mudah dibawa dan disesuaikan sesuai pada lokasi dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Hasil Jadi Alat

Untuk mengetahui informasi tentang hasil kinerja alat yang telah dirancang, pengujian dilakukan dalam beberapa hal yang meliputi pengujian sensor DHT22, pengujian tampilan pada LCD, pengujian koneksi yang dihubungkan dengan mikrokontroler, serta pengujian keseluruhan sistem. Penggunaan sistem internet of things sangat membutuhkan jaringan internet yang stabil. Seperti pada alat yang telah dirancang oleh peneliti, yang memiliki prinsip kerja internet sebagai sumber untuk melakukan transfer data. Setelah dilakukan pengujian pada setiap komponen, pada tahap ini dapat dilihat penggunaan alat dapat di fungsikan sesuai rencana. Untuk cara kerja alat tersebut yaitu, pertama hubungkan NodeMCU ESP8266 dengan kabel power. Disini penulis menggunakan kabel USB sebagai power yang di hubungkan dengan laptop. Selanjutnya pada layar LCD akan

melakukan proses booting. Pada layar LCD akan tertulis “menghubungkan...”, hal tersebut menandakan bahwa NodeMCU ESP8266 berusaha terhubung dengan SSID Wi-Fi yang telah disetting dalam coding. Pastikan jaringan internet tersedia sesuai pada coding, penulis menggunakan hotspot handphone sebagai sumber internetnya.



Gambar 10. Contoh Alat Sebelum Terkoneksi dengan Internet



Gambar 11. Contoh Alat Saat Mendapatkan Jaringan Internet

Setelah terhubung pada jaringan internet maka di layar monitor LCD akan tampil IP (internet protocol) dan hasil pembacaan sensor akan otomatis terbaca sesuai perintah. Dan jika tidak bisa terhubung atau jaringan kurang stabil maka akan tetap tertulis “menghubungkan...” Pada layar LCD, gangguan atau kendala dapat dicek melalui serial monitor pada aplikasi Arduino IDE. Jaringan sudah terhubung dan sensor sudah dapat membaca suhu pada ruangan yang di tandai dengan munculnya hasil pembacaan pada setiap output baik di aplikasi Arduino IDE, layar LCD, handphone, maupun pada web di komputer maka alat sudah dapat digunakan dan diletakkan sesuai tempat yang akan dimonitor.

Pengujian Jarak Dekat Ruang Sayur							Keterangan
No.	Monitor LCD		MQTT HP		MQTT Web		
1.	5,60°C	81,2%	5,60°C	81,2%	5,60°C	81,2%	Termonitor
2.	5,60°C	81,3%	5,60°C	81,3%	5,60°C	81,3%	Termonitor
3.	5,60°C	81,8%	5,60°C	81,8%	5,60°C	81,8%	Termonitor
4.	5,60°C	82,0%	5,60°C	82,0%	5,60°C	82,0%	Termonitor
5.	5,60°C	81,9%	5,60°C	81,9%	5,60°C	81,9%	Termonitor

Gambar 12. Tabel Pengujian Jarak Dekat

Pengujian Jarak Jauh Ruang Sayur							Keterangan
No.	Monitor LCD		MQTT HP		MQTT Web		
1.	5,70°C	82,2%	5,70°C	82,2%	5,70°C	82,2%	Termonitor
2.	5,60°C	82,3%	5,60°C	82,3%	5,60°C	82,3%	Termonitor
3.	5,70°C	82,3%	5,70°C	82,3%	5,70°C	82,3%	Termonitor
4.	5,60°C	82,6%	5,60°C	82,6%	5,60°C	82,6%	Termonitor
5.	5,70°C	82,8%	5,70°C	82,8%	5,70°C	82,8%	Termonitor

Gambar 13. Tabel Pengujian Jarak Jauh

Sesuai dengan tabel pada Gambar 12 dan Gambar 13, pengujian dilakukan selama 5 menit dengan dua metode, yaitu pengujian jarak jauh dan jarak dekat selama pembacaan sensor sudah stabil. Proses pengambilan data dilakukan dengan cara meletakkan alat pada suatu ruangan yang akan di monitor. Penulis menggunakan ruang sayur sebagai tempat untuk di monitor dan pengujian alat. Pada saat pengujian, dilakukan beberapa kali percobaan. Dapat disimpulkan perubahan hasil pembacaan suhu dan kelembapan pada sensor yang awal mula dari suhu luar ruangan ke suhu ruang dingin dapat berubah hingga stabil, kurang lebih selama 15 menit.

Dilihat dari hasil uji pada alat selama 5 menit, yang dilakukan 2 kali pengujian, suhu yang diambil pada ruang sayur terpantau stabil. Dimana pengujian pertama dilakukan jarak dekat dan pengujian kedua dilakukan secara jarak jauh. Perubahan data pada setiap menit juga dapat di akses pada LCD, MQTT pada handphone, dan MQTT pada laptop dengandata yang sama tanpa ada perbedaan hasil

output diwaktu bersamaan. Seperti halnya ketika ruang sayur dibuka-tutup, maka pembacaan sensor akan mengupdate keadaan suhu terbaru. Dikarenakan adanya udara yang masuk dari luar ruangan ketika pintu dibuka dan akan melakukan penyesuaian saat pintu sudah ditutup kembali. Hal ini membuktikan pengujian sensor DHT22 dapat bekerja sesuai perintah. Serta penggunaan IoT MQTT untuk memonitoring sudah bekerja dengan baik. Dengan catatan harus terdapat koneksi internet baik untuk suplai jaringan internet pada alat maupun jaringan internet untuk *client* saat mengakses MQTT.

## KESIMPULAN

Sebuah alat monitoring suhu dan kelembapan ruang pendingin telah di uraikan pada penelitian ini. Komponen utama dari alat tersebut adalah sensor DHT22 yang berfungsi mendeteksi suhu dan kelembapan ruang pendingin. Dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai kendali alat. Yang dimana alat dapat berfungsi dengan jaringan internet, agar hasil monitoring stabil maka diperlukan pula jaringan internet yang bagus. Selanjutnya dapat di monitoring melalui LCD dan *platform* MQTT.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tidak lupa saya ucapkan terimakasih kepada semuanya yang telah membantu kelancaran dalam pengerjaan karya ilmiah ini hingga selesai. Terutama orang tua yang telah mendoakan agar semuanya berjalan dengan lancar, dosen pembimbing, segenap dosen jurusan elektro, semua pegawai dan perwira politeknik pelayaran surabaya, rekan saya, serta diri saya sendiri yang telah mampu sampai di posisi sekarang. Adanya kekurangan dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini karena keterbatasan ilmu yang dimiliki penulis. Kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan penulis demi kesempurnaan proposal Karya Ilmiah Terapan ini dan semoga bisa bermanfaat bagi pembaca dan penulisnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, N.A., 2017. *Alat Kontrol Suhu dan Kelembapan Otomatis pada Ruang Budidaya Jamur Tiram Berbasis ATmega32* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA).
- Aryapratama, G.N.P.D., 2023. *Prosedur Penyimpanan Bahan Makanan di Legian Beach Hotel*. *Jurnal Ilmiah Pariwisata dan Bisnis*, 2(2), pp.383-394.
- ENDANG, S.P., 2018. *PURWARUPA WIRELESS SENSOR NETWORK PERINGATAN DINI TERHADAPBANJIR BERBASIS INTERNET OF THINGS* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Ponorogo).
- Fauzi, D.E., 2020. *Pengembangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Internet Of Thngs Dan Protokol Mqtt* (Doctoral dissertation, Universitas Komputer Indonesia).
- Furqoni, Ramadhan, 2020 *RANCANG BANGUN PEMANFAATAN SISTEM RFID UNTUK KEMUDAHAN LOGIN PEMBAYARAN*. Diploma thesis, STMIK AKAKOM Yogyakarta.
- Hanafie, A., Fadhli, F., Hasrullah, A. and Hidayat, M.R., 2017. *Perbandingan Refrigerant Hcfc Dan Hidrokarbon Dalam Proses Percepatan Pendinginan Dan Penghematan Energi Pada Refrigerator*. *ILTEK*, 12(02), pp.1806-1809.
- Mercy Corps, 2005, *Design, Monitoring and Evaluation Guidebook*. 11 November 2016, [URL:http://www.mercycorps.org/sites/default/files/file11571500\\_18.pdf](http://www.mercycorps.org/sites/default/files/file11571500_18.pdf)
- Muhammad Ilham, (2018) "Rancang Bangun Sistem Kontrol Peralatan Elektronik dan Pintu Gerbang Rumah Menggunakan Internet" dalam Laporan Akhir di Perpustakaan Jurusan Teknik Komputer Politenik Negeri Sriwijaya.
- Najmurokhan, A., Kusnandar, K., & Amrulloh, A. (2018). *Prototipe Pengendali Suhu Dan Kelembaban Untuk Cold Storage Menggunakan Mikrokontroler Arduino Atmega328 Dan Sensor DHT11*. *Jurnal Teknologi*, 10(1), 73-82.
- Rahmat, M. R. (2015). *Perancangan Cold Storage untuk Produk Reagen*. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(1), 16-30.
- Sriwaris, (2016) dalam Dika, (2021). *Perawatan Dan Pengoperasian Mesin Pendingin (Refrigerator ) Di Kapal Kmp. Jambo X Oleh Pt. Duta Bahari Menara Line Banyuwangi*. (online) <http://repository.unimar-amni.ac.id/3341/> Diakses pada tanggal 02 Desember 2022
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Sulasno, S., & Saleh, R. (2020). *Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Sumber Daya Server Menggunakan Zabbix 4.0*. *JUITA: Jurnal Informatika* e-ISSN: 2579- 8901; Volume 8, Nomor 2, November 2020, 1.
- Sulaeman1, F. S., & Permana, I. H. (2021). *Sistem Monitoring Penerapan Rencana Anggaran Biaya Berbasis Web*. *Jurnal IKRA-ITH TEKNOLOGI* Vol 5 No 1, 24-31.
- Topan, P. A., Andriani, T., & Diyaâ, A. (2021). *RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA MULTI RUANGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI WIRELESS SENSOR NETWORK*. *DIELEKTRIKA*, 8(2), 131-136.
- William, N. D. (1998). *Pengantar Analisis Kebijakan Publik*. Jakarta: Gadjah Mada University Press.
- Yulia, M. B. (2017). *Rancang Bangun Alat Kendali Lampu Menggunakan Sensor Tepuk Berbasis Arduino Uno*.