



E-ISSN : 2686-1534

JURNAL ILMIAH TEKNIK ELEKTRO

LEKTROKOM

**POWER SYSTEM
CONTROL ENGINEERING
TELECOMMUNICATION
RENEWABLE ENERGY
SMART SYSTEM**

RANCANG BANGUN FILTER PASIF UNTUK MEREDUKSI TOTAL HARMONIC DISTORTION (THD) AKIBAT PEMAKAIAN LAMPU HEMAT ENERGI (LNE) DAN LIGHT EMITTING DIODE (LED)

Alfonso Sinurat, Antonius Prasetyo, Eva Magdalena Silalahi, Bambang Widodo, Robinson Purba

Modeling an Intelligent Agriculture System Simulation Based on Mobile Cloud Internet of Things (IoT)

Susilo

SISTEM PENGENDALIAN SUHU DAN KELEMBABAN PADA BILIK DISINFECTAN BERBASIS BLYNK DENGAN MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266

Daniel Bawer Simanjuntak, Bambang Widodo, Susilo, Stepanus, Judo Ignatius Neupung

Ship Communication System Planning Analysis Using Very Small Aperture Terminal (VSAT) Single Channel Per Carrier (SCPC) With KU-Band Frequency

Susilo, Remon Pardomuan, Bambang Widodo

SISTEM PENGENDALIAN DAN MONITORING KUALITAS AIR TAWAR SERTA PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS PADA BUDI DAYA IKAN NILA MENGGUNAKAN NODEMCU ESP-12F

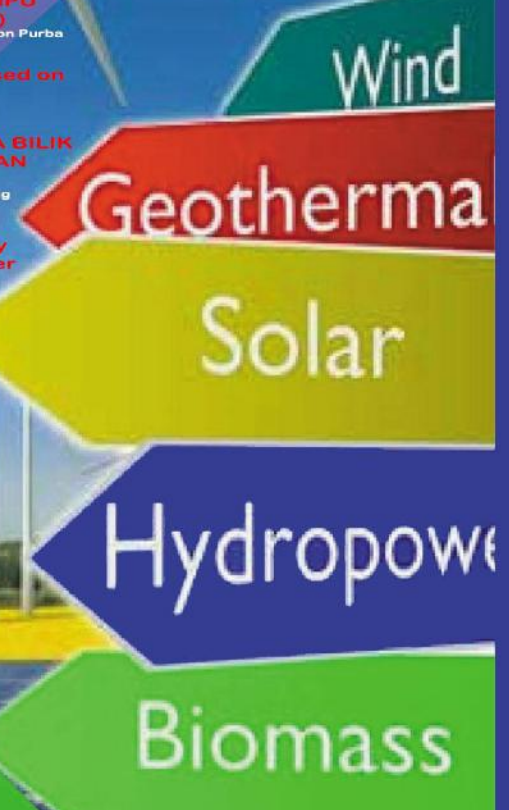
David Parullian, Bambang Widodo, Stepanus, Tahan Tobing



Vol 4 No.1 September 2021

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

PUBLISHED BY
FAKULTAS TEKNIK UKI



Editorial Team**Editor-in-Chief**

- Susilo, Teknik Elektro FT Universitas Kristen Indonesia

Associate Editors

- Dr. Leonard Lisapaly, Pasca Sarjana Magister Teknik Elektro UKI

Area Editor: Control System, Smart System and IOT

- Stepanus, Teknik Elektro FT Universitas Kristen Indonesia

- Bambang Widodo, Teknik Elektro FT Universitas Kristen Indonesia

Area Editor: Ketenagalistrikan dan Energi Terbarukan

- Eva Magdalena Silalahi, Teknik Elektro FT Universitas Kristen Indonesia
- Robinson Purba, Teknik Elektro FT Universitas Kristen Indonesia

Alamat Redaksi :

Ruang Sekretariat Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UKI
Gedung Fakultas Teknik, Jl. Mayjen Sutoyo No. 2 Cawang
Jakarta Timur, DKI Jakarta 13630

Email : susilo.suwarno@uki.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami kepada Tuhan Yang Maha Esa, sehingga Edisi Vol 4 No. 1 September 2021 ini bisa terbit ditengah-tengah keterbatasan akibat Pandemi Covid-19 yang masih berlangsung. Edisi Jurnal kali ini mengedepankan tema yang terkait dengan Roadmap Penelitian Program Studi Teknik Elektro 2020-2025 sesuai dengan Rencana Strategis Bidang Penelitian Universitas Kristen Indonesia 2020-2030.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada tim redaksi dan reviewer jurnal Letkrokom dan juga secara khusus kepada para penulis jurnal yang berasal dari dosen dan mahasiswa-mahasiswi di lingkungan Program Studi Teknik Elektro dan Magister Teknik Elektro Pasca Sarjana Universitas Kristen Indonesia, dan juga Pimpinan Program Studi Teknik Elektro dan Fakultas Teknik UKI.

Mudah-mudahan dengan terbitnya edisi jurnal Letkrokom Volume 1 September 2021 bermanfaat bagi Sivitas Akademika UKI dan Masyarakat secara luas.

Jakarta, 12 September 2021

Editor in Chief,



Susilo, S.Kom., MT

DAFTAR ISI

Judul	Hal
<u>RANCANG BANGUN FILTER PASIF UNTUK MEREDUKSI TOTAL HARMONIC DISTORTION (THD) AKIBAT PEMAKAIAN LAMPU HEMAT ENERGI (LHE) DAN LIGHT EMITTING DIODE (LED)</u>	
Alfronso Sinurat, Antonius Doddy Tyas Prasetyo, Eva Magdalena Silalahi, Bambang Widodo, Robinson Purba	1-7
<u>Modeling an Intelligent Agriculture System Simulation Based on Mobile Cloud Internet of Things (IoT)</u>	
Susilo	8-17
<u>SISTEM PENGENDALIAN SUHU DAN KELEMBABAN PADA BILIK DISINFEKTAN BERBASIS BLYNK DENGAN MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266</u>	
Daniel Bawer Simanjuntak, Bambang Widodo, Susilo Susilo, Stepanus stepanus, Judo Ignatius Nempung	18-26
<u>Ship Communication System Planning Analysis Using Very Small Aperture Terminal (VSAT) Single Channel Per Carrier (SCPC) With KU-Band Frequency</u>	
Susilo, Remon Pardomuan, Bambang Widodo	27-30
<u>SISTEM PENGENDALIAN DAN MONITORING KUALITAS AIR TAWAR SERTA PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS PADA BUDI DAYA IKAN NILA MENGGUNAKAN NODEMCU ESP-12F</u>	
David Parulian, Bambang Widodo, Stepanus, Tahan Tobing	31-39

RANCANG BANGUN FILTER PASIF UNTUK MEREDUKSI *TOTAL HARMONIC DISTORTION* (THD) AKIBAT PEMAKAIAN LAMPU HEMAT ENERGI (LHE) DAN *LIGHT EMITTING DIODE* (LED)

Alfronso Sinurat^{1*}, Antonius Doddy Tyas Prasetyo², Eva Magdalena Silalahi³, Bambang Widodo⁴, Robinson Purba⁵

¹Mahasiswa S1 Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Jakarta

^{2,3,4,5}Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Jakarta

*e-mail korespondensi: alfronsosinurat91@gmail.com

Abstrak – Pada makalah ini dibahas tentang rancang bangun sebuah sistem filter pasif untuk penghemat energi pada Lampu Hemat Energi (LHE) dan *Light Emitting Diode* (LED) namun pada lampu LHE dan LED untuk *Total Harmonic Distortion* arus (THDi) yang tidak memenuhi standar. Untuk menurunkan THD arus, dapat dilakukan dengan memasang filter pasif *single tune*. Dalam makalah ini, dibahas tentang rancang bangun sebuah sistem filter pasif menggunakan perancangan filter dengan matlab *simulink* untuk mengetahui besar komponen dalam perancangan filter. Untuk mereduksi tingkat harmonisa arus, dirancang filter pasif *single tune* yang terdiri dari komponen induktor dan kapasitor (LC) pada LHE dan LED. Berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilaksanakan, hasil pengukuran THDi terhadap uji beban lampu setelah menggunakan filter adalah sebesar 49.12% untuk rangkaian LED, 41.86% untuk rangkaian LHE dan 11.59% untuk rangkaian kombinasi LED dan LHE. Berdasarkan hasil tiap pengukuran, dapat diketahui bahwa belum ada yang memenuhi standar IEEE 519-2014. Pada penelitian ini, hanya menggunakan filter yang di-*tuning* pada orde ke-3 saja, dan berdasarkan hasil simulasi, sudah memenuhi standar IEEE 519-2014 yaitu sebesar 1.11%. Hasil perancangan dan pengujian alat (filter) menunjukkan belum memenuhi standar IEEE 519-2014 yaitu sebesar 11.59%.

Kata kunci : filter pasif, harmonisa, THD, *single tune LC*, IEEE 519-2014

Abstract – This paper discusses the design of a passive filter system for energy saving in Energy Saving Lamps (LHE) and Light Emitting Diode (LED), but for LHE and LED lamps for current Total Harmonic Distortion (THDi) that do not meet the standard. To reduce the current THD, it can be done by installing a single tune passive filter. In this paper, we discuss the design of a passive filter system using a filter design with Matlab Simulink to determine the size of the components in filter design. To reduce the level of current harmonics, a single tune passive filter is designed which consists of an inductor and capacitor (LC) on the LHE and the LED. Based on the research data that has been carried out, the THDi measurement results for the lamp load test after using the filter are 49.12% for the LED circuit, 41.86% for the LHE circuit and 11.59% for the combined LED and LHE circuit. Based on the results of each measurement, it can be seen that none have met the IEEE 519-2014 standards. In this study, only using a filter tuned to the 3rd order, and based on the simulation results, it meets the IEEE 519-2014 standard, which is 1.11%. The results of the design and testing of tools (filters) show that they do not meet the IEEE 519-2014 standards, namely 11.59%.

Keywords : passive filter, harmonics, THD, *single tune LC*, IEEE 519-2014.

1. PENDAHULUAN

Teknologi peralatan listrik saat ini telah berkembang pesat, yang banyak menggunakan elektronika daya karena dapat menghemat energi listrik[1]. Pada peralatan listrik, yang berbasis teknologi elektronika daya, arus masukannya non sinusoidal dan mengandung harmonik. Beban – beban listrik yang arus masukannya berbentuk non sinusoidal atau mengalami cacat (distorsi) gelombang, disebut beban non linier, dimana “indeks cacat gelombang tersebut dinyatakan dalam persen yang disebut *Total Harmonic Distortion* (THD).”

Lampu menjadi peralatan listrik yang sangat penting dan banyak digunakan untuk penerangan pada pelanggan rumah tangga, komersil, sosial dan lain sebagainya. Dengan demikian, perlu upaya pengembangan teknologi lampu untuk penghematan energi. Salah satu upaya yang dilakukan oleh perusahaan penyedia listrik adalah bekerja sama dengan pemerintah dan pihak swasta (produsen lampu) untuk menciptakan lampu hemat energi.

Dewasa ini telah tersedia lampu yang hemat energi, antara lain *compact fluorescent lamp* (CFL/LHE) serta *light emitting diode* (LED) yang mempunyai efisiensi tinggi, yaitu menghasilkan intensitas cahaya cukup tinggi terhadap daya yang diserap (lumen/watt tinggi)[1]. Namun demikian, jenis lampu hemat energi tersebut mempunyai beberapa karakteristik, diantaranya mengakibatkan gelombang arus dan tegangan mengalami distorsi atau timbulnya gelombang harmonisa[2]. Dengan demikian, ketiga jenis lampu tersebut dapat digolongkan jenis beban non linier karena dapat menyebabkan “distorsi pada gelombang arus, yang mana disebut sebagai distorsi harmonisa.”

Harmonisa ini dapat menurunkan kualitas daya listrik. Penurunan kualitas daya listrik dapat ditandai dengan terjadinya peningkatan panas, peningkatan rugi-rugi akibat *skin effect*, peningkatan rugi-rugi dielektrik pada isolasi dan peningkatan rugi-rugi histerisis[3]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nana Heryana, Handoko Rusiana Iskandar, Bambang

Widodo dan Robinson Purba yang dipublikasikan pada tahun 2019 pada jurnal “JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa),” volume 4, nomor 1, halaman: 99-108 dengan judul “*Compact Fluorescence Lamp Based on Power Electronics Technology : Its Advantages and Disadvantages* (2019)”[4] memaparkan data hasil penelitian dari enam sampel pengujian lampu CFL yaitu dengan tegangan sumber 220-234 volt, THD tegangan kurang dari 2%, THD arus 63,8-72% *root mean square* (rms), melalui penelitian tersebut didapat bahwa penggunaan lampu CFL dapat menyebabkan THD arus yang besar sehingga dapat berpengaruh buruk terhadap sistem kelistrikan.

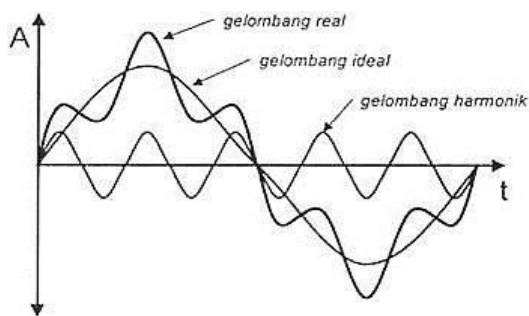
Penelitian yang dilakukan oleh Feren Susanto dari Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta, yang hasilnya dituangkan pada makalah dengan judul, “*Simulation of Passive Filter Design to Reduce Total Harmonic Distortion (THD) in Energy-Saving Lamps (LHE) and Light Emitting Diode (LED)*” dan dipresentasikan pada seminar, *1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE ARCHITECTURE AND ENGINEERING*, Wednesday, 28th October 2020, diselenggarakan oleh Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta, Indonesia, menjelaskan bahwa, penggunaan filter pasif *single tune ladder LC* dapat mereduksi THDi pada LHE dan LED sebesar 46.78% dari THDi awal sebesar 84.55% sehingga THDi menjadi 37.77%[5]. Penelitian ini juga memperlihatkan bahwa, THD pada lampu LHE dan LED, belum memenuhi standar IEEE 519-2014. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut yang mencakup pengukuran THD terhadap lampu, dilanjutkan dengan rancang bangun filter pasif yang dapat menurunkan THD sehingga memenuhi standar IEEE 519-2014, melalui simulasi perancangan filter *single tune* tunggal.

2. LANDASAN TEORI

Harmonisa merupakan gelombang tegangan atau arus listrik yang timbul pada sistem tenaga listrik *Alternating Current* (AC) akibat penggunaan beban non-linier. Gelombang ini memiliki frekuensi yang besarnya kelipatan dari frekuensi dasar sistem. Biasanya besaran harmonisa untuk setiap frekuensi harmoniknya diperoleh dengan menguraikan gelombang dengan menggunakan deret *Fourier* yang diturunkan dari gelombang periodiknya. Parameter besarnya harmonisa sering dinyatakan dengan

THD. Beban listrik non linier adalah beban listrik yang memiliki sifat menyimpang dari hukum ohm [6]. Tegangan, arus, dan impedansi tidak sebanding, artinya respon arus beban yang muncul tidak sebanding dengan tegangan yang diberikan, seperti unit komputer, *printer*, *scanner*, disebut juga sebagai sumber harmonisa. Pada beban linier respon arus beban yang muncul sebanding dengan tegangan yang diberikan. Harmonisa merupakan fenomena dimana bentuk gelombangnya mempunyai frekuensi-frekuensi tinggi merupakan kelipatan dari frekuensi dasarnya seperti (100Hz, 150Hz, 200Hz, dan seterusnya) yang dapat mengganggu suplai daya listrik pada frekuensi dasarnya (50Hz), sehingga bentuk gelombang arus maupun tegangan yang idealnya adalah sinusoidal murni akan menjadi cacat akibat distorsi yang terjadi.

Gambar 1 memperlihatkan bentuk gelombang fundamental dengan gelombang harmonisanya. Hal ini disebabkan karena pemakaian beban non linier yang umumnya merupakan peralatan elektronik yang didalamnya terdapat komponen semikonduktor, yang dalam proses kerjanya berlaku sebagai saklar yang bekerja pada setiap siklus gelombang dari sumber tegangan.

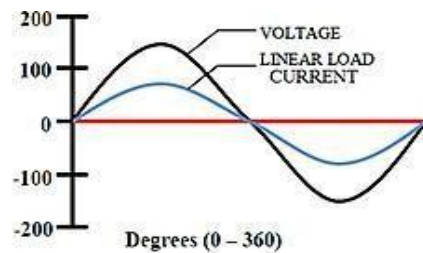


Gambar 1. Gelombang Harmonisa[4].

Beban linier adalah beban yang komponen arusnya proporsional terhadap tegangannya. Terdapat hubungan yang linier antara arus dan tegangan sehingga bentuk gelombang arus akan sama dengan bentuk gelombang tegangannya. Beban linier menyerap arus sinusoidal bila disuplai oleh tegangan sinusoidal. Contoh beban linier antara lain motor listrik, pemanas, lampu

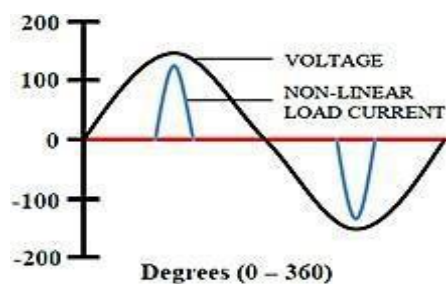
pijar, dan lainnya.

Gambar 2 memperlihatkan bentuk gelombang sinusoidal dari beban linier. Linier yang dimaksud adalah hubungan antara arus dan tegangan memiliki bentuk gelombang yang sama.



Gambar 2. Bentuk gelombang arus dan tegangan pada beban linier.

Beban non linier sebagian besar pada umumnya merupakan beban atau peralatan listrik yang memanfaatkan saklar semikonduktor untuk memotong tegangan dalam kecepatan tinggi, sehingga bentuk gelombang arus dapat menjadi cacat (terdistorsi). Gambar 3 memperlihatkan bentuk gelombang arus dan tegangan yang tidak sama atau tidak linier. Hal ini terjadi karena komponen arus yang tidak proporsional terhadap tegangan. Persamaan arus sesaat, dituliskan pada persamaan [1],



Gambar 3. Bentuk gelombang arus dan tegangan pada beban non linier

$$i(t) = I_1 \sin(\omega t) + I_2 \sin(2\omega t) + I_3 \sin(3\omega t) + \dots + I_n \sin(n\omega t) \quad [1]$$

Dan dalam bentuk arus efektif atau *root mean square (rms)*, dituliskan pada persamaan [2].

$$I_{rms} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \dots + I_n^2} \quad [2]$$

dimana :

I = arus sesaat (A)

- = arus maksimum (A)
- = arus *rms* (A)
- ω = kecepatan sudut (rad/detik)
- t = waktu (detik)
- φ = sudut fasa ($^{\circ}$)

Batas THDi yang direkomendasikan bagi pelanggan yang terhubung dengan sistem dengan tegangan berkisar antara 120 V sampai 169 kV disesuaikan dengan *short circuit ratio* (rasio hubung pendek). *Short circuit ratio* dapat dihitung berdasarkan persamaan [3] [7].

$$\text{Short circuit ratio} = \dots \quad [3]$$

merupakan arus hubung pendek yang dapat ditentukan berdasarkan persamaan [4].

$$= \frac{1000}{\dots} \quad [4]$$

merupakan arus beban penuh yang dapat ditentukan berdasarkan persamaan [5].

$$= \frac{\dots}{\times \cos} \text{(ampere)} \quad [5]$$

keterangan:

P = daya rata-rata/aktif (kW)

Power Factor (PF) =

S = daya nyata (MVA)

V = tegangan saluran (kV)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian merupakan upaya untuk memecahkan masalah-masalah secara sistematis yang dilakukan manusia menggunakan potensi dan kemampuan berfikir. Untuk memecahkan masalah tersebut perlu dilakukan dengan metode yang tepat untuk mempermudah pemecahan suatu masalah. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif merupakan salah satu metode dalam melakukan penelitian, yang menguji teori tertentu dengan cara memperhatikan hubungan antara variabel yang digunakan dalam eksperimen[8].

Adapun macam-macam variabel yang digunakan pada penelitian ini antara lain :

- a. Variabel terikat (*dependent variables*)

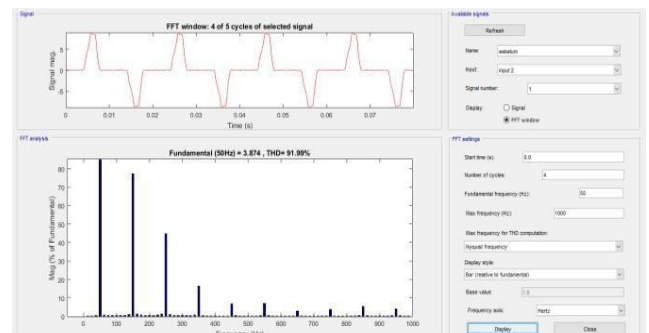
merupakan variabel yang nilainya bergantung pada variabel bebas atau hasil dari pengaruh variabel bebas.

- b. Variabel bebas (*independent variables*) merupakan variabel yang menyebabkan, mempengaruhi, atau berefek pada hasil pengujian.
- c. Variabel *moderating* merupakan variabel yang dikonstruksikan oleh peneliti dengan cara mengambil satu variabel dan mengalikannya dengan variabel lain untuk mengetahui dampak dari keduanya.

Dalam penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif untuk menganalisa keandalan filter pasif yang dibangun.

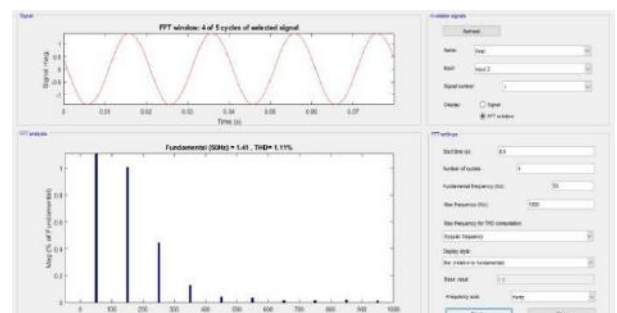
4. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

Penelitian yang dilakukan menggunakan beban berupa lampu jenis LHE dan LED sebanyak enam puluh buah, dengan kombinasi besaran daya yang bervariasi (ukuran daya untuk lima lampu hemat energi sama) sebesar 8 watt, 9 watt, 14,5 watt, 16 watt, 18 watt, 19 watt, 20 watt, 23 watt.



Gambar 4. Bentuk gelombang arus (atas) dan spektrum frekuensi harmonisa (bawah) hasil simulasi rangkaian sebelum pemasangan filter pasif LC.

Gambar 4 diatas memperlihatkan bentuk gelombang arus pada LED dan LHE. Terlihat bahwa, bentuk gelombang arus mengalami distorsi dan nilai THD arus sebesar 91.99%.



Gambar 5. Bentuk gelombang arus (atas) dan spektrum

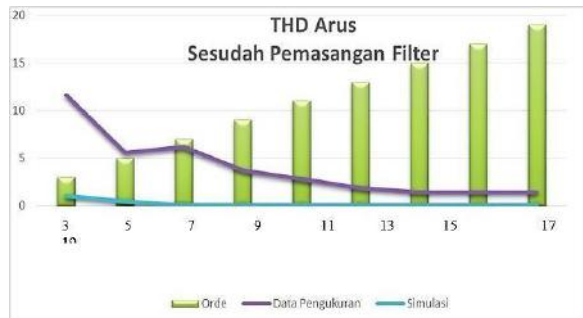
frekuensi harmonisa (bawah) hasil simulasi rangkaian setelah pemasangan filter pasif LC.

Pada gambar 5 diatas memperlihatkan bahwa bentuk gelombang arus mengalami perbaikan, sehingga bentuk gelombangnya lebih sinusoidal dan untuk nilai THD arus sebesar 1.11%, dengan kata lain THD arus pada Lampu LHE dan LED mengalami penurunan sebesar 90.88%.

Tabel 1 dan gambar 6 memperlihatkan perbandingan hasil pengukuran dan simulasi THDi tiap orde, dimulai dari orde 3 s/d 19 (merupakan THD terbesar) yang sudah dipasang filter pasif.

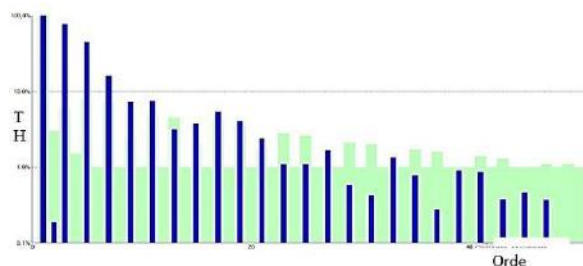
Tabel 1. Perbandingan hasil pengukuran dan simulasi sesudah pemasangan filter.

Sesudah Pemasangan Filter									
THD Arus									
Orde	3	5	7	9	11	13	15	17	19
Data Pengukuran	11,6	5,53	6,13	3,69	2,77	1,85	1,38	1,383	1,383
Simulasi	1,01	0,44	0,13	0,04	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01



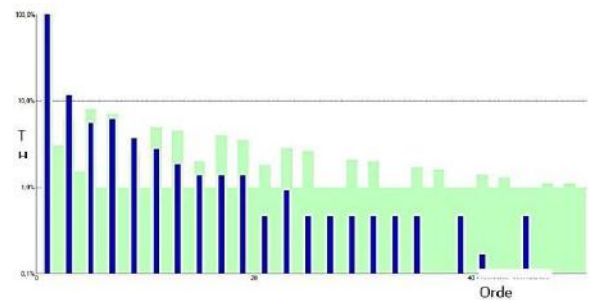
Gambar 6. Grafik perbandingan hasil pengukuran dan simulasi sesudah filter.

Hasil perbandingan THDi pada saat pengukuran sebelum dan sesudah pemasangan filter pasif diperlihatkan pada tabel 2 dan spektrum frekuensi harmonisa diperlihatkan pada gambar 7 dan gambar 8.



Gambar 7. Spektrum frekuensi harmonisa

sebelum pemasangan filter.



Gambar 8. Spektrum frekuensi harmonisa setelah pemasangan filter.

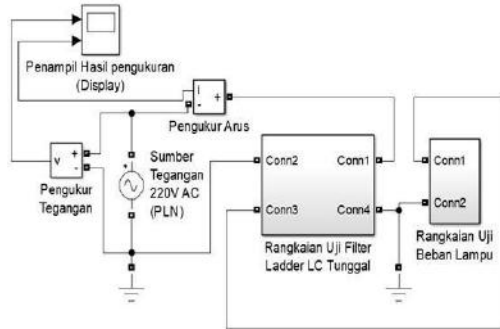
Tabel 2. THDi pada saat pengukuran sebelum dan sesudah pemasangan filter pasif.

%THDi (sebelum)	%THDi (sesudah Filter)	Hasil	IEEE 519-2014 (IHD%)	Keterangan
91,66	11,59	80,07	5%	Belum Memenuhi Standar

Berdasarkan tabel 1 untuk orde ganjil ke 3, 5, 7 diperlukan kajian lebih lanjut sehingga TDi % dapat memenuhi standar IEEE 519-2014. Pada umumnya peralatan listrik yang berbasis elektronika daya memang menghasilkan harmonisa pada orde ganjil khususnya pada orde 3, 5, 7, 9 dan 11. Untuk itu diperlukan penambahan komponen kapasitor dan induktor (LC) sesuai dengan jumlah orde yang dituning dimana pada penelitian ini hanya mentuning pada orde ketiga saja.

Rancang Bangun Filter Pasif

Setelah melakukan pengukuran pada rangkaian lampu LED dan LHE, ditemukan bahwa, THDi tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh IEEE 519-2014, sehingga diperlukan penggunaan filter pasif untuk mereduksi THDi. Dari hasil pengukuran tersebut, langkah selanjutnya adalah membuat simulasi filter untuk menentukan komponen-komponen yang diperlukan dalam rancang bangun filter pasif beserta spesifikasi filter. Selanjutnya dilakukan pengukuran kembali untuk melihat penurunan dari THDi yang sudah terpasang filter. Gambar 9 memperlihatkan rangkaian lampu yang digunakan sebagai objek penelitian untuk mengukur THD tegangan dan arus, sebelum menentukan filter yang akan digunakan atau dipasang.



Gambar 9. Rangkaian lampu hemat energi (LHE) dan LED

Gambar 10 memperlihatkan rangkaian filter pasif yang sudah terpasang langsung pada rangkaian lampu LED dan LHE.



Gambar 10. Rangkaian filter pasif LC.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran THDi terhadap uji beban lampu setelah menggunakan filter adalah sebesar 49.12% untuk rangkaian LED, 41.86% untuk rangkaian LHE, 11.59% untuk rangkaian kombinasi LED dan LHE. Berdasarkan hasil tiap pengukuran dapat diketahui bahwa belum ada yang memenuhi standar IEEE 519-2014.
2. Pada penelitian ini, hanya menggunakan filter yang di *tuning* pada orde ke-3 saja, dan hasil simulasi sudah memenuhi standar IEEE 519-2014 yaitu sebesar 1.11%.
3. Hasil perancangan dan pengujian alat (filter) dengan nilai $L = 0.059$ henry, $C = 2.1186 \times 10^{-5}$ farad, terjadi penurunan THD arus dari 91.66% menjadi 11.59% namun belum memenuhi standar.

5.2. SARAN

Penelitian ini telah berhasil menurunkan THD arus hingga dibawah batas standar IEEE 519-2014 dalam simulasinya, namun karena terbatasnya komponen dalam perancangan alat maka, rancang bangun alat filter dilakukan hanya pada harmonisa ketiga saja. Namun demikian filter ini sudah dapat menurunkan THD arus dari 91.66% menjadi 11.59% namun belum memenuhi standar. Untuk itu diperlukan perancangan alat lebih lanjut sehingga dapat menurunkan THD arus yang memenuhi standar IEEE 519-2014.

REFERENSI

- [1] Pahiyanti, N. G., & Soewono, S. (2015). *Studi Harmonik Pada Sumber Listrik Akibat Penggunaan Lampu LED, LHE, dan TL*. Jurnal Energi & Kelistrikan, Vol. 7, No. 1, Hal. 28–40.
- [2] Setyaningsih, E., & Suharto, H. (2016). *Pengaruh Distorsi Harmonik pada Compact Fluorescent Lamps*. TESLA, Vol. 18, No. 2, Hal. 113-125.
- [3] Mahmudsyah, Syariffudin. (Sept. 29, 2010). *Pengaruh Harmonisa Terhadap Life Time Transformer*.
- [4] Heryana, N., Iskandar, H. R., Widodo, B., & Purba, R. (2019). *Compact Fluorescence Lamp Based on Power Electronics Technology: its Advantages and Disadvantages*. JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa), Vol. 4, No. 1, Hal. 99-108.
- [5] Feren Susanto., E M, Silalahi., Stepanus., B, Widodo., & R, Purba. (Wednesday, 28th October 2020). *Simulation of Passive Filter Design to Reduce Total Harmonic Distortion (THD) in Energy-Saving Lamps (LHE) and Light Emitting Diode (LED)*, 1st INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE ARCHITECTURE AND ENGINEERING, Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Jakarta, Indonesia.
- [6] Sungkowo, Heri. (2013). *Perancangan Filter Pasif Single Tuned Untuk Mereduksi Harmonisa Pada Beban Non Linier*. ELTEK, Vol 11, Nomor 01, Hal. 146-157.
- [7] Dugan, Roger C., Mark F. M, Santoso, Surya., dan Wayne B, H. (2004), *Electrical Power System Quality*. Mc Graw-Hill.
- [8] Suharsaputra, Uhar, Dr. M.Pd. (2012). *Metode Penelitian: kuantitatif, kualitatif, dan tindakan*.

ISBN 978-602-8650-70-0. IKAPI.

- [9] Putra, U. S., Yuwono, S., & Kurniawan, E. (2017). *Implementasi dan Perancangan Filter Harmonisa Pada Sistem Penerangan Lampu Tubelamp (TL)*. e-Proceeding of Engineering: Vol. 4, No. 3, Hal. 3171-3178.
- [10] Sungkowo, Heri. (2013). *Perancangan Filter Pasif Single Tuned Untuk Mereduksi Harmonisa Pada Beban Non Linier*. ELTEK, Vol 11, Nomor 01, Hal. 146-157.
- [11] IEEE *Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems*. IEEE Standard 519-2014.
- [12] Suharsaputra, Uhar. (2012). *Metode penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*. Bandung: PT. Radika Aditama.
- [13] Creswell, John., W. 2009. *Research Design: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [14] Quality, P., Written, S. G., & Kamenka, A. (2014). *Six tough topics about harmonic distortion and Power Quality indices in electric power systems A white paper of the Schaffner Group Written by Alexander Kamenka*.
- [15] Shah, Nikunj. (2013). *Harmonics in Power Systems – Causes, Effects and Control*. USA: Siemens Industry, Inc.
- [16] Francisco, C. (2006). *Harmonics and Power Systems*. Missouri: Taylor & Francis Group, LLC.
- [17] Mubarak, Abdul Haris. (2013). *Identifikasi Lokasi Sumber Harmonik Pada Sistem Tenaga Listrik*, Tesis, Universitas Hasanuddin Makassar.
- [18] Artikel online:
<https://id.wikipedia.org/wiki/Simulink>
diakses pada tanggal 8 Juli 2020.
- [19] Sholikhoddin, Mohammad., Afroni, M. Jasa., dan Sugiono. *Studi Perancangan Filter Pasif Untuk Mengurangi Kandungan Harmonisa Menggunakan Matlab 2013b*.

Modeling an Intelligent Agriculture System Simulation Based on Mobile Cloud Internet of Things (IoT)

¹⁾Susilo

¹⁾ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia

Email : susilo.suwarno@uki.ac.id

Intelligent systems based on the Internet of Things (IoT) used for analysis and monitoring needs are present in all areas of human life and agriculture. Through the smart system was created, it can provide recommendations for management and also improving for agricultural and livestock production. Monitoring is done by collecting data (data collecting) and being modeled from several temperatures, humidity, gas, distance measurement, light indicators. The concept of E-Agriculture (Electronic Agriculture) is limited to monitoring environmental conditions of agricultural production and also provides an overview of E-Agriculture or E-Farm modeling on a larger scale. The E-AgriFarm intelligent system simulation using Arduino Controller and Blynk's Cloud IoT has a temperature measurement range of 26 - 31 °C, Relative humidity (RH) from 47% - 64%, and detection of a water level of at least 40-50 cm meters for drinking containers for each livestock with a capacity of 20 liters, and the systems can detect the level of pollution of gas leaks. Thus the E-AgriFarm smart system can provide management recommendations and increase the livestock production system to be better monitored and controlled.

Keyword : Smart System, E-Farm, Blynk, Internet of Things (IoT)

1. Introduction. The rapid development of the times and the need for food for humans force us to continue to think and innovate for appropriate technology and provide many benefits to human life. Especially for Indonesia, where the average economy of the population in rural areas works as farmers and ranchers, needs a smart system that can help them improve the management and production of agricultural land and livestock that they manage, it is time for them to be introduced to a smart system for managing agricultural land and livestock is even better. One of them needs to be recommended a system that can provide real-time data, in order to make it easier for farmers and breeders to monitor agricultural irrigation systems, room temperature conditions in agricultural or livestock production areas, to monitoring lighting conditions and room humidity. The data generated from the results of monitoring / monitoring can later be reviewed and analyzed for materials to consider improving the management and process of agricultural and livestock production.

2. Theory. Internet of Things (IoT) is a concept that expands the benefits of technology and internet connectivity, and has the ability to share data (data sharing), remote control between various areas of human life. Some

applications of IoT technology: Smart Home: internet technology-based smart home system, Smart Industry: Intelligent industrial process control and monitoring system, Smart Agriculture / Farm: a smart system of monitoring and control on agriculture / livestock, Smart Health: Intelligent health monitoring and control system, Smart Transportation: Intelligent system for monitoring and controlling information as well as transportation traffic management. In every control system, basically 2 basic components are needed, namely:

a. Sensor

Sensors are used to detect desired physical variables such as temperature, distance measurement, readings of gaseous materials, etc. The sensor / transducer is also used to convert physical variables into an alternative quantity (usually an electric voltage) which can be interpreted as a measured variable value.

b. Actuator

The actuator is a piece of hardware used to convert the controller command signal into physical parameters.

Electronic Agriculture is a concept and implementation that was introduced in the field of agriculture and animal husbandry to monitor and control agricultural production systems from nurseries to management of agricultural production. Temperature measurement used for knowing the condition of air temperature in the production area and also livestock. Humidity measurement is to determine the level of air wetness (the amount of water contained in the air) expressed as a percentage relative to the saturation point. The unit of humidity that is commonly used is RH, which is Relative Humidity. RH is a unit of measurement that represents the number of water droplets in the air at a certain temperature compared to the maximum number of water droplets that can be contained in the air at that temperature.

RH is expressed as a percentage value. Hot air can store more water droplets than cold air. The higher the RH value, the higher the condensation. 100% RH means that the addition of droplets of water in the air will immediately condense. The ideal humidity level is 50-55% RH. 50% RH indicates that the air is half filled with the maximum capacity of water that can be held in the air.

3. Method. Research conducted using simulation modeling that represents a real process to understand how the system works and performs an experimental test method from a model of test equipment designed to find solutions to agricultural and livestock needs, especially monitoring the environmental conditions of agriculture and livestock. The control system

used is an open loop control system where the output value has no effect on the control action.

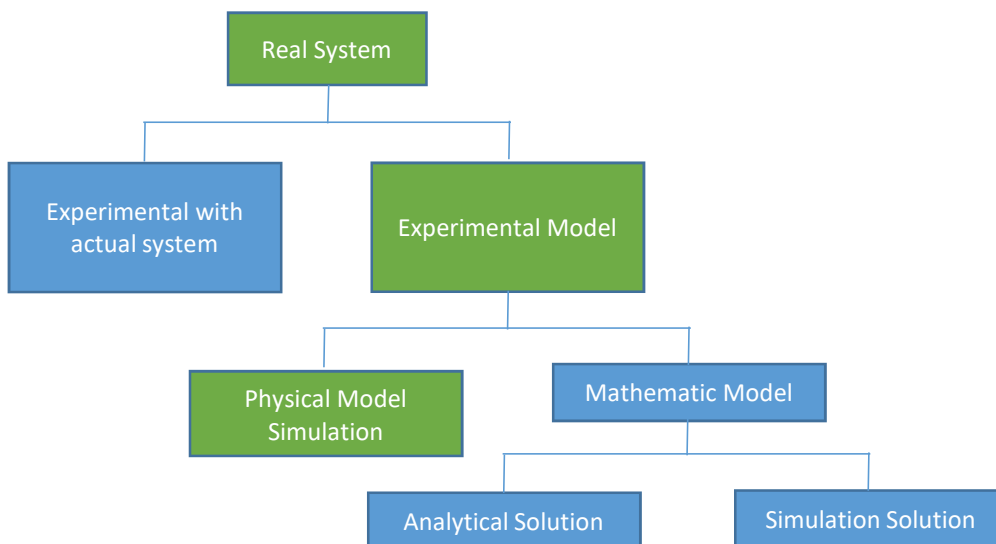


Figure 1. E-AgriFarm simulation research method

In conducting simulations, steps are needed to formulate the problem until its application is in accordance with the results of field experiment tests.

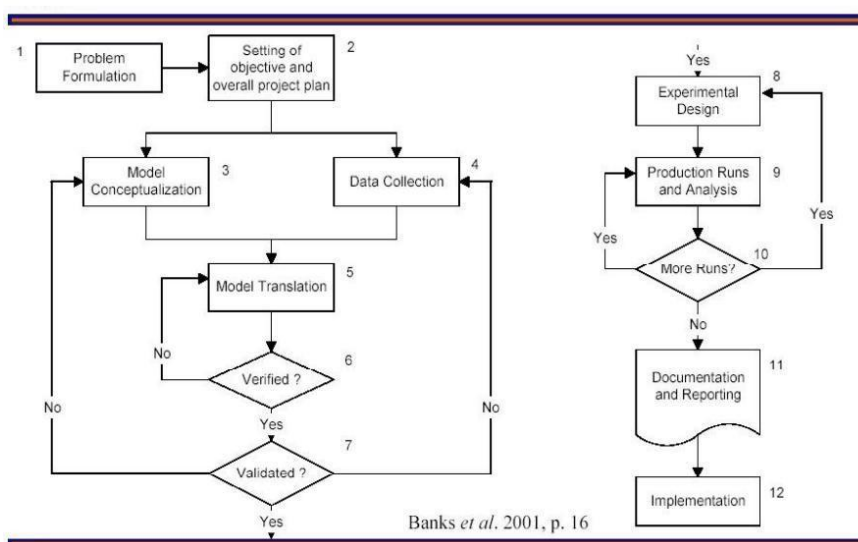


Figure 2. Simulation Study Steps (Bank et al. 2001, p. 16)

To ensure that the system model works well at a certain scale, a test kit consisting of: Arduino Uno R3, 16x2 LCD, Blynk Cloud IoT, Temperature

sensor, Humidity Sensor, Ultrasonic Sensor (Range/Level Detection), Gas Sensor (Gas Leak Detection), ESP8266 LAN Wifi Modem.

4. Testing & Analysis. The description of the simulation model used in this study consists of 4 important parts including the irrigation system, nursery area, production area and monitoring center.

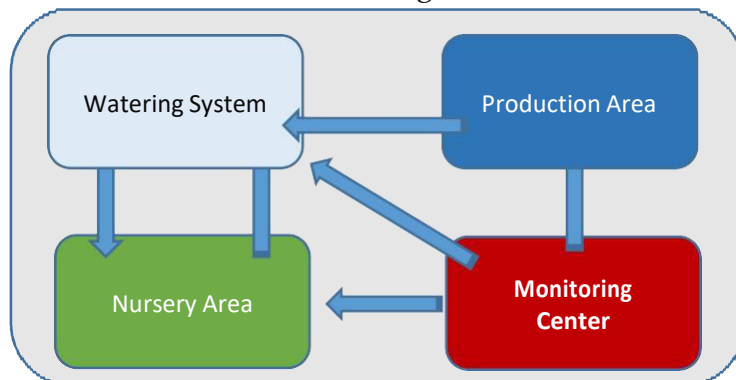


Figure 3. E-AgriFarm Smart System Simulation Schema

The Smart System Monitoring Tool will detect several parameters of real system modeling with the following details: a) At the same time all sensor devices are activated, namely temperature sensors, ultrasonic sensors to detect incoming / moving objects, gas sensors, alarm detection of object movements and gas leaks, monitoring devices for lighting conditions in agricultural / livestock production areas. b) Each of these control and detection devices will send information via the LCD display and also the Blynx application installed on the Android smartphone for realtime monitoring. c) All monitoring data will be sent and stored into the database via a WIFI LAN network connection installed in the agricultural and livestock environment. d) Monitoring data will be reviewed and analyzed in an effort to manage and increase agricultural and livestock production yields.

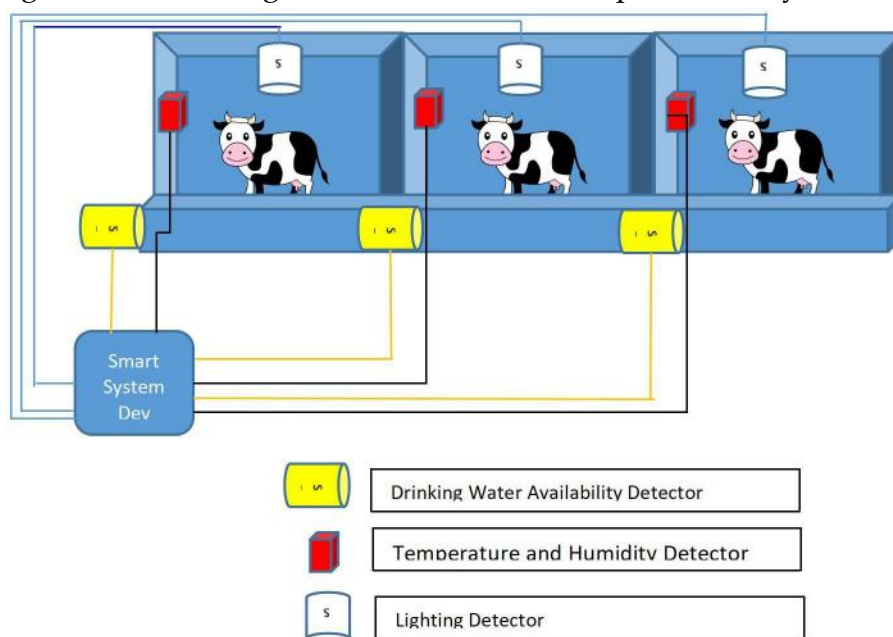


Figure 4. E-AgriFarm system monitoring workflow

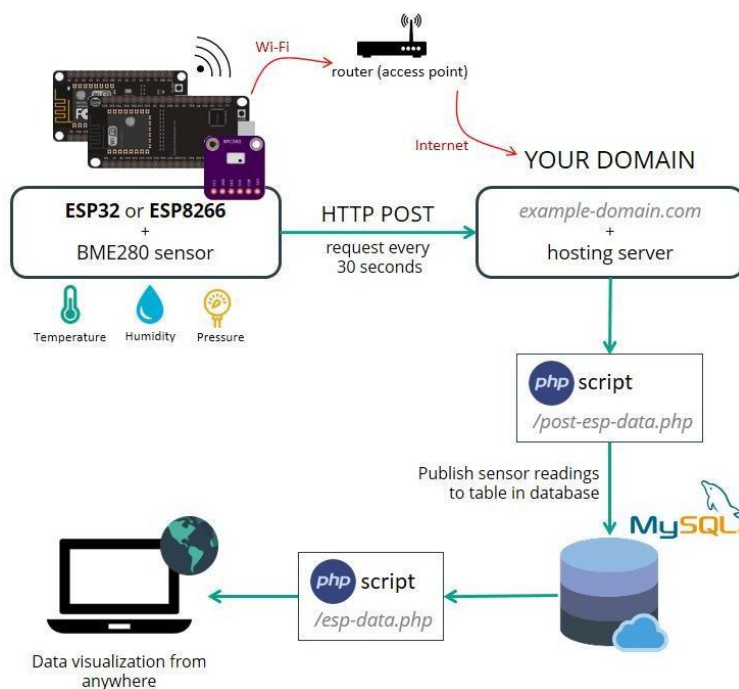


Figure 6. E-AgriFarm Application Infrastructure

By the E-AgriFarm system monitoring workflow in Figure 7. the application layout to be designed later is as follows:

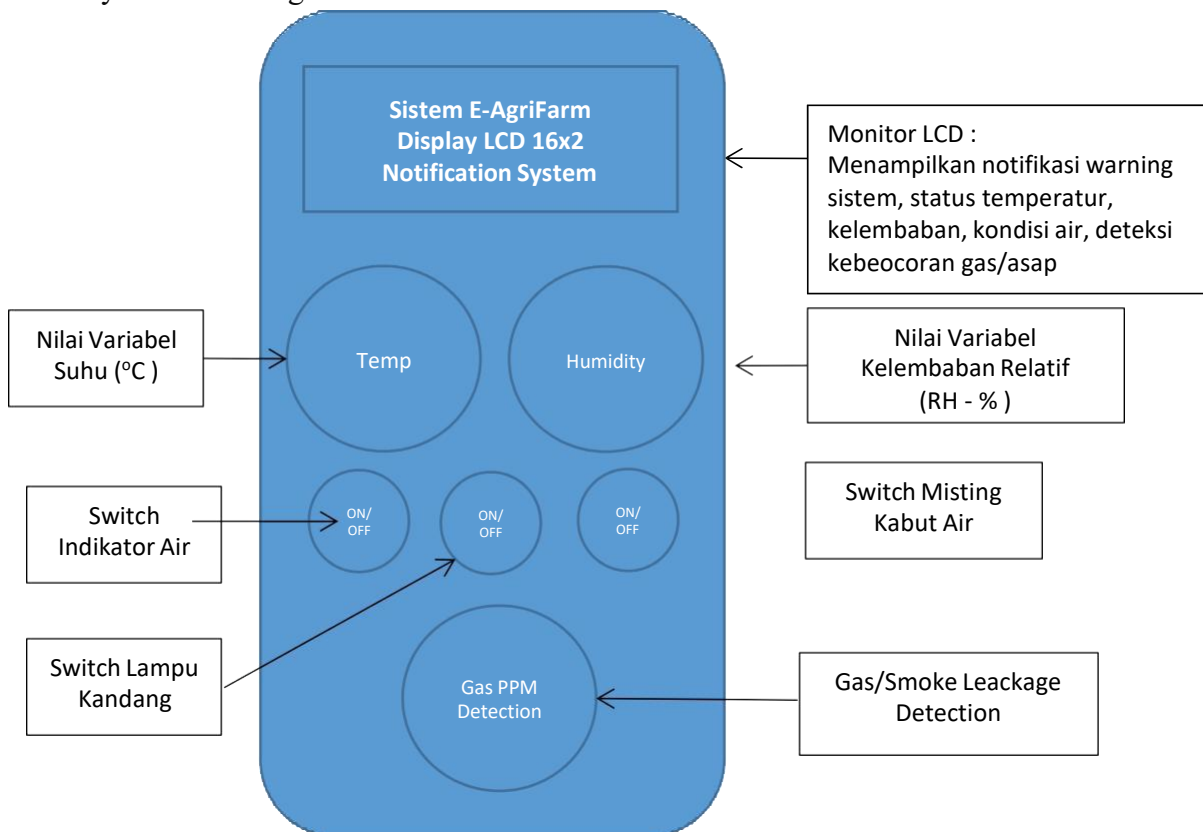


Figure 7. layout design of the E-AgriFarm blynk application

According to the UGM Faculty of Veterinary Medicine (2018), the cage is a home for animals and a means to carry out various production activities and other livestock activities. The cage has an important function to protect animals from various weather such as heat, cold and rain. For this reason, a temperature and humidity monitoring device is needed in the cage area.

Especially for animals such as cows, there are several references for ideal cages, including:

- a) The length and floor width are 2.10 x 1.45m and 2.10 x 1.5m
- b) The length of the ration and drinking water is as wide as the cow
- c) The depth of the cattle ration is +/- 40 cm
- d) The depth of the water for drinking cows is +/- 40 cm
- e) There is a ditch +/- 20 cm deep and 20-30 cm wide
- f) There is a road between row cages with a width of 1 meter
- g) The cage is made in such a way that sunlight can enter the cage area
- h) Moisture needed by cows is 60-70%
- i) The roof of the stable is made of lightweight material
- j) The walls of the cow shed are made sturdy protected
- k) The place for feed is wide so that it makes it easier for
- l) The place to drink is made so that water is always available every

Furthermore, according to **Pandu Anugerah** in a publication entitled "The concept of a healthy building in a cow shed in the case study of UPTTPT and HMT Kota Batu", the standard temperature for cow sheds in Indonesia that must be achieved is between 10oC - 27oC and the strategy of cooling the cage uses water sprinklers, fans and vegetation to help. lowering the temperature in the dairy cow pen. As a testing phase for the work of sensors and relays before being connected to the application, connectivity testing is carried out and the results can be seen in Table 1.

Table 1. Device Connectivity Testing

Device	Function	Status	Interface Data/Signal Pin
Sensor DHT11	Temperature Detection	<i>Success</i>	Analog A4
Sensor DHT11	Humidity Detection	<i>Success</i>	Analog A4
Sensor MQ2	Gas Leakage Detection	<i>Success</i>	Digital D10
Sensor LM35	Temperature Detection	<i>Success</i>	Analog A0
Sensor Ultrasonic	Water Level	<i>Success</i>	Digital D12, D13

HC-04	Detection		
LCD 16x2	Parameter Display	<i>Success</i>	Digital D2, D3, D4, D5, D6, D7
Relay 1N	Room Lighting	<i>Success</i>	Analog A1
Relay 2N	Water Indicator	<i>Success</i>	Analog A2
Relay 3N	Misting System	<i>Success</i>	Analog A3
Relay 4N	Emergency Alarm	<i>Success</i>	Analog A4

Table 1 shows that all sensor and relay devices are connected successfully and will be ready to be integrated into the Blynk application to monitor the measurement results of the sensors and indicators needed.

By using the MySQL database system which is triggered by readable indicators and sensors, measurements of temperature and temperature variables are generated as in Table 2.

Table 2. Temperature and Humidity Measurement

idrec	timestamp	(RH - %)	(°C)
402	04/08/2020 16:28	64.0	31.0
403	04/08/2020 16:29	65.0	31.0
404	04/08/2020 16:30	65.0	31.0
405	04/08/2020 16:31	65.0	31.0
406	04/08/2020 16:31	65.0	31.0
407	04/08/2020 16:32	65.0	31.0
408	04/08/2020 16:32	65.0	31.0
409	04/08/2020 16:33	65.0	32.0
410	04/08/2020 16:34	65.0	31.0
411	04/08/2020 16:34	65.0	31.4
412	04/08/2020 16:35	66.0	31.2
413	04/08/2020 16:35	66.0	31.2
414	04/08/2020 16:36	66.0	31.3
415	04/08/2020 16:36	66.0	31.3
416	04/08/2020 16:37	66.0	31.2
417	04/08/2020 16:37	66.0	31.2
418	04/08/2020 16:38	66.0	31.3
419	04/08/2020 16:38	65.0	31.0
420	04/08/2020 16:39	65.0	30.8
421	04/08/2020 16:39	65.0	30.6
422	04/08/2020 16:40	65.0	30.2
423	04/08/2020 16:41	66.0	29.8
424	04/08/2020 16:41	67.0	29.9
425	04/08/2020 16:42	67.0	29.7
426	04/08/2020 16:42	66.0	29.7
427	04/08/2020 16:44	67.0	29.5

428	04/08/2020 16:44	67.0	29.2
429	04/08/2020 16:45	68.0	29.3
430	04/08/2020 16:45	68.0	29.1
	Average	65	30,7

In accordance with healthy cage guidelines, where a healthy enclosure environment requires an RH (%) value between 60% - 70%, the E-AgriFarm smart system detects an RH value of 65% on average. Meanwhile, the standard conditions for a healthy cow shed temperature are 10°C - 27°C, and the E-AgriFarm smart system detects an average temperature of 30.7°C. Thus the E-AgriFarm smart system will be ordered to be able to reduce the temperature to 27°C by utilizing water circulation and water misting techniques in the cage area. Water Level Warning System Testing is carried out to determine the condition of the availability of drinking water for livestock and also the circulation of water which will be needed to help reduce the temperature of the stables according to livestock health standards.

If the drinking water container is lacking in minimum water availability, the system will add water from the existing irrigation system. Gas/Smoke Leakage Warning System test is conducted to determine air quality, especially for gas and smoke pollution that may occur in livestock production areas. In accordance with the MQ2 sensor used, the indicator will work as well as PPM reaches a value of 300 which indicates the air quality is not healthy for livestock and other living things. Testing of sensor and relay integration through the Blynk application which is provided in the form of an android smartphone application is carried out to see that the smart system model designed has good performance and functionality.

Table 3. Blynk Integration



Blynk Application Display	Notes
	<p>This Monitoring System indicates that all the measurement working well, specially some device were triggered Off.</p> <p>Variabel Information :</p> <ul style="list-style-type: none"> Temperature : 32°C Relative Humidity : 60% Room Lighting : On Water Pump : On Misting System : Off <p>Gas/Smoke : 174ppm</p>
	<p>This Monitoring System indicates that all the measurement working well, specially some device were triggered Off.</p> <p>Variabel Information :</p> <ul style="list-style-type: none"> Temperature : 33,2°C Relative Humidity : 60% Room Lighting : On Water Pump : On Misting System : Off <p>Gas/Smoke : 145ppm</p>

Table 3 above shows that the E-AgriFarm smart system is running very well and several variables show the value of each sensor and indicator that changes according to the environmental conditions of the observation.

ACKNOWLEDGEMENT

I have prepared this research paper with the help many paper, books and website that related to my research field. We thank Dean of Engineering Faculty and Electrical Engineering Departement Univesitas Kristen Indonesia for supporting this research.

SUMMARY

The Mobile IoT-based E-AgriFarm Smart System Model can detect various indicators and measurements of temperature, humidity, water availability, and air pollution detection to increase livestock production output. This model can provide monitoring systems for agricultural production on a larger scale.

REFERENCES

- Alif, S.M. (2017). Kiat Sukses Penggemukan Sapi Potong. Yogyakarta: Biogenesis. Hal: 7-8.
- Syarif, E.K dan Bagus, H. (2011). Buku Pintar Beternak dan Bisnis Sapi Perah. Jakarta: Agromedia Pustaka. Hal: 36-38.
- <https://media.neliti.com/media/publications/114704-ID-konsep-bangunan-sehat-pada-kandang-sapi.pdf>

SISTEM PENGENDALIAN SUHU DAN KELEMBABAN PADA BILIK DISINFECTAN BERBASIS BLYNK DENGAN MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266

Daniel Bawer Simanjuntak^{1*}, Bambang Widodo², Susilo³, Stepanus⁴, Judo Ignatius
Nempung⁵

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia,
Jakarta

^{2,3,4,5} Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia
Jakarta

*Alamat korespondensi: danielbawer8@gmail.com

Abstrak - *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)* telah dinyatakan oleh *WHO* sebagai *global pandemic* dan di Indonesia dinyatakan sebagai jenis penyakit yang menimbulkan kedaruratan kesehatan masyarakat serta bencana non alam, sehingga perlu dilakukan upaya penanggulangan termasuk pencegahan dan pengendaliannya (Kemenkes RI, 2020) tentang pedoman pencegahan dan pengendalian *coronavirus disease 2019 (COVID-19)*. Salah satu cara pencegahan penyebaran covid-19 adalah dengan menyemprotkan disinfektan pada objek yang diduga terdapat virus. Khusus pada tubuh manusia, penyemprotan disinfektan dilakukan di dalam ruangan atau bilik yang di rancang secara khusus. Bilik tersebut ditempatkan seperti pasar, mall, disekolah, tempat ibadah dan sebagainya. Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan September 2020 sampai dengan bulan Desember 2020 di Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia, Jakarta. Berdasarkan pengujian diperoleh bahwa suhu dan kelembaban dapat ditampilkan pada LCD dan handphone melalui aplikasi blynk, Pengaturan suhu dilakukan dengan mengaktifkan atau menonaktifkan *exhaust fan* dan kipas angin. Pada suhu $> 28^{\circ}\text{C}$ exhaust fan dan kipas angin akan aktif, lalu tidak aktif jika suhu $\leq 28^{\circ}\text{C}$. Alat ini mempunyai tingkat keakurasian pengukuran untuk suhu 99.99% dan kelembaban 99.98% dengan thermohygrometer sebagai alat acuan pengukuran.

Kata kunci: *Covid-19, LCD, Handphone, Blynk, Thermohygrometer.*

Abstract - *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)* has been declared by *WHO* as a global pandemic and in Indonesia it is stated as a type of disease that causes public health emergencies and non-natural disasters, so it is necessary to make prevention efforts including prevention and control (Kemenkes RI, 2020) regarding prevention guidelines. and control of coronavirus disease 2019 (COVID-19). One way to prevent the spread of covid-19 is to spray disinfectants on objects suspected of having a virus. Especially for the human body, disinfectant spraying is carried out in a specially designed room or room. These booths are placed in markets, malls, schools, places of worship and so on. This research was conducted from September 2020 to December 2020 at the Faculty of Engineering, Christian University of Indonesia, Jakarta. Based on the test, it was found that the temperature and humidity can be displayed on the LCD and mobile phones via the Blynk application. Temperature regulation is

done by activating or deactivating the exhaust fan and fan. At a temperature of $> 280^{\circ}\text{C}$ the exhaust fan and fan will be active, then not active if the temperature is $\leq 280^{\circ}\text{C}$. This tool has a measurement accuracy level for a temperature of 99.99% and 99.98% humidity with a thermohygrometer as a measurement reference tool.

Keywords: Covid-19, LCD, Handphone, Blynk, Thermohygrometer.

1. PENDAHULUAN

Pada akhir tahun 2019 dunia dilanda wabah virus corona awalnya di Wuhan Tiongkok dan pada tanggal 2 maret 2020 Indonesia mengkonfirmasi kasus pertama virus corona atau yang kemudian disebut covid-19. Salah satu cara pencegahan penyebaran covid-19 adalah dengan menyeprotkan disinfektan pada objek yang diduga terdapat virus. Khusus pada tubuh manusia penyemprotan disinfektan dilakukan didalam ruangan atau bilik yang di rancang secara khusus. Bilik tersebut ditempatkan seperti pasar, mall, disekolah, tempat ibadah dan sebagainya.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sumartini Dana, Rochani dkk dengan judul **“Rancang Bangun Alat Pemantau Suhu dan Kelembaban Udara Yang Berbasiskan *Wireless*”** yang dipublikasikan di jurnal ilmiah FLASH Volume 3 Nomor 1 Juni 2017. Dijelaskan penelitian ini melakukan pengontrolan terhadap suhu dan kelembaban udara, dimana data suhu dan kelembaban udara akan dikirimkan ke komputer/server secara *wireless*. Perangkat *wireless* yang digunakan dari jenis zigbee yang tidak membutuhkan sumber energi yang besar, efisien dan memiliki jarak jangkauan pengiriman data cukup jauh, sampai pada jarak 1 km (*line of sight*), bergantung pada tipe zigbee tersebut. Pengiriman data menggunakan zigbee sangat baik sampai pada jarak ± 150 meter (*line of sight*) dan pada jarak diatasnya kurang baik. Pada jarak ± 200 meter, coordinator tidak dapat menerima data yang dikirim.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmi Khalida dan Nanta Fakih Prebianto dengan judul **“ Sistem Pemantauan dan Pengendali Pendingin Ruangan Cerdas**

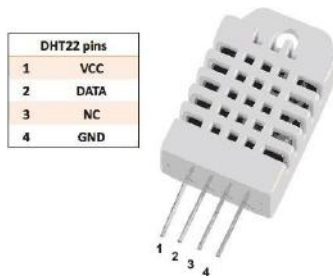
Berbasis *Cloud* dengan Raspberry PI” yang dipublikasikan di journal of applied electrical engineering Vol. 4, No. 1, June 2020. Dijelaskan penelitian ini menggunakan Node-RED, Blynk, DHT22, dan LED IR Transmitter. Sistem yang dibuat dalam penelitian ini menggunakan sensor DHT 22 sebagai sensor suhu dan kelembaban, dan sensor *infrared* (IR) sebagai pengirim sinyal IR ke pendingin ruangan.

Setelah meninjau beberapa penelitian diatas yang masih punya kelemahan seperti tidak dapat memonitoring suhu dan kelembaban dari jarak yang jauh, tidak adanya LCD untuk memantau suhu dan kelembaban secara langsung. Maka akan dirancang dan diteliti sebuah alat sistem pengendalian suhu dan kelembaban pada bilik disinfektan berbasis blynk dan menggunakan NodeMCU ESP8266 sehingga dapat memonitoring suhu dan kelembaban yang ada pada bilik disinfektan dengan jarak jauh.

2. LANDASAN TEORI

a. Sensor DHT22

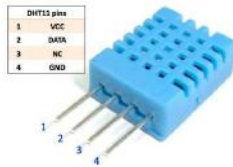
Dalam melaksanakan penelitian ini digunakan DHT22 dalam project memonitoring suhu dan kelembaban. DHT22 atau AM2302 adalah sensor suhu dan kelembaban yang bentuk fisiknya hampir sama dengan DHT11 tetapi DHT22 memiliki keunggulan diantaranya range pengukuran suhu, jika DHT 22 : $-40^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$, jika DHT11 : $0^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$. dibawah ini merupakan gambar fisik sensor DHT22 dan keterangan pin nya.



Gambar 2.1. Sensor DHT22

a. Sensor DHT11

DHT11 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (humidity). Pada gambar 2.2 dibawah merupakan bentuk fisik dari sensor DHT11.



Gambar 2.2. Sensor DHT11

b. Modul Wifi NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti arduino. ESP8266 membutuhkan tegangan 3,3V untuk dapat beroperasi. Modul wifi ini sudah bersifat *System On Chip* (SOC), sehingga dapat dilakukan memprogram langsung ke ESP8266 tanpa memerlukan *microcontroller* tambahan. Pada gambar 2.3 dibawah ini merupakan bentuk fisik dari modul wifi NodeMCU ESP8266.



Gambar 2.3. NodeMCU ESP8266

c. *Liquid Crystal Display* (LCD)

Liquid Crystal Display atau yang lebih dikenal dengan sebutan LCD merupakan

sebuah komponen yang sering digunakan dalam aplikasi mikrokontroler. Pada LCD 16x2 dapat ditampilkan 32 karakter, 16 karakter pada baris atas dan 16 karakter pada garis bawah. Pada gambar 2.4 merupakan bentuk gambar fisik LCD dan I²C.



Gambar 2.4. *Liquid Cristal Display* (LCD) dan *Inter Integrated Circuit* (I²C)

d. *Exhaust Fan*

Exhaust fan berfungsi untuk menghisap udara didalam ruang untuk dibuang ke luar, dan pada pada saat bersamaan menarik udara segar diluar ke dalam ruangan. Selain itu *exhaust fan* juga bisa mengatur volume udara yang akan disirkulasikan pada ruang. Supaya tetap sehat ruang butuh sirkulasi udara agar selalu ada pergantian udara dalam ruangan dengan udara segar dari luar ruangan. Pada gambar 2.5 dibawah merupakan bentuk fisik dari exhaust fan.



Gambar 2.5 *Exhaust Fan centrifugal duct inline blower*

e. Kipas Angin 40 Watt

Kipas angin fungsi umumnya adalah sebagai pendingin udara penyebar udara, ventilasi (*exhaust fan*). Prinsip kerja yang digunakan adalah mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Kipas yang akan digunakan dalam pembuatan pengendalian suhu dan kelembaban ruangan bilik adalah kipas angin 40 Watt (10 inch). Pada gambar 2.6 merupakan bentuk fisik dari kipas angin 40 Watt.



Gambar 2.6 Kipas Angin 40 Watt

f. *Thermohygrometer*

Thermohygrometer adalah suatu alat dengan dua indikator pengukuran, yaitu *thermometer* dan *hygrometer*. *Thermometer* berfungsi sebagai pengukur suhu dalam satu area/ruangan. Alat ukur tersebut diperlihatkan pada gambar 2.7.



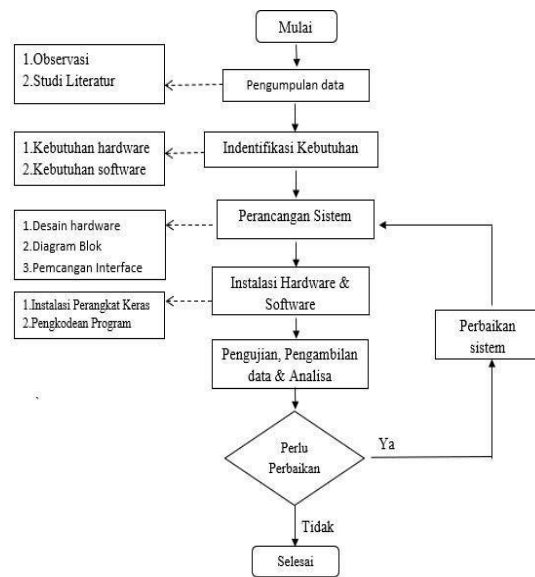
Gambar 2.7 *Thermohygrometer*

3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metodologi kualitatif, yang didalamnya metode observasi yaitu studi literatur dan pengamatan langsung yang merupakan teknik pengumpulan data, dan selanjutnya data yang diperoleh diolah dan di analisa untuk mendapatkan kesimpulan.

a. *Diagram Alur*

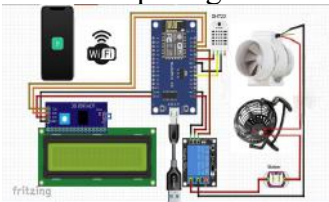
Gambar diagram alur penelitian diperlihatkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian

b. Rangkaian Keseluruhan Alat

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat skema dari sensor pengendalian suhu dan kelembaban menggunakan aplikasi *fritzing*. rangkaian keseluruhan alat diperlihatkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rangkaian Keseluruhan Alat

4. HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

a. Data Pengukuran Suhu dan Kelembaban pada Bilik Disinfektan

Pada pengukuran suhu dan kelembaban pada penelitian ini dilakukan di dalam bilik, hal ini untuk mengetahui perbedaan suhu dan kelembabannya, dan hasil pengukurannya diperlihatkan pada tabel 4.1 sampai dengan tabel 4.6.

Tabel 4.1 Data Pengujian Suhu dan Kelembaban di dalam Bilik Disinfektan pada Hari Senin

Waktu Senin	Data Suhu DHT2 2 (°C)	Data Suhu Thermo hygrome ter (°C)	Data Kelemba ban DHT22 (%)	Data Kelemba ban Thermo hygrome
----------------	--------------------------------	---	--	---

				ter (%)
8:00	26,5	26,52	58	59
8:30	26,7	26,72	58	59
9:00	26,5	26,53	59	60
9:30	26,2	26,22	59	60
10:00	26,6	26,62	60	61
10:30	28,2	28,22	57	58
11:00	28,4	28,42	56	57
11:30	28,4	28,43	57	58
12:00	29,1	29,12	56	57
12:30	29,2	29,22	56	57
13:00	30,1	30,12	55	56
13:30	30,4	30,42	55	56
14:00	30,6	30,62	55	56
14:30	30	30,02	55	56
15:00	29,9	29,93	56	57
15:30	29,4	29,42	56	57
16:00	28,4	28,42	56	57
Rata-Rata	28,50	28,52	56,70	57,79

Berdasarkan tabel 4.1 diperoleh rata-rata suhu dan kelembaban yang diukur dengan alat yang dibuat sebesar 28.50 °C dan kelembaban 56.70 % sedangkan kalau diukur dengan alat thermohyrometer rata-rata sebesar 28.52 °C dan kelembaban 57.70%, maka alat ini mempunyai tingkat akurasi sebesar :

$$\text{Suhu : } \left(1 - \frac{28.52 - 28.50}{28.50}\right) \times 100\% = 99.93\%$$

$$\text{Kelembaban : } \left(1 - \frac{57.70 - 56.70}{56.70}\right) \times 100\% = 99.93\%$$

Tabel 4.2 Data Suhu dan Kelembaban di dalam Bilik Disinfektan pada Hari Selasa

Waktu Selasa	Data Suhu DHT22 (°C)	Data Suhu Thermohygrometer (°C)	Data Kelembaban DHT22 (%)	Data Kelembaban Thermohygrometer (%)
8:00	24,2	24,23	61	62
8:30	24,7	24,72	61	62
9:00	24,7	24,77	61	62
9:30	24,9	24,92	61	62
10:00	24,9	24,91	61	62
10:30	25,3	25,32	60	61
11:00	25,6	25,62	60	61
11:30	26,8	25,83	60	61

12:00	27,9	26,92	59	60
12:30	27,2	27,22	58	59
13:00	27,5	27,52	58	59
13:30	29	29,02	57	58
14:00	29,2	29,22	57	58
14:30	29,7	29,72	57	58
15:00	29,9	29,91	56	57
15:30	30,1	30,12	56	57
16:00	29,8	29,82	57	58
Rata-Rata	27,14	27,04	58,82	59,82

Berdasarkan tabel 4.2 diperoleh rata-rata suhu dan kelembaban yang diukur dengan alat yang dibuat sebesar 27.14 °C dan kelembaban 58.82 % sedangkan kalau diukur dengan alat thermohyrometer rata-rata sebesar 27.04 °C dan kelembaban 59.82 %, maka alat ini mempunyai tingkat akurasi sebesar:

$$\text{Suhu : } \left(1 - \frac{27.14 - 27.04}{27.04}\right) \times 100\% = 99.97\%$$

$$\text{Kelembaban : } \left(1 - \frac{59.82 - 58.82}{58.82}\right) \times 100\% = 99.98\%$$

Tabel 4.3 Data Suhu dan Kelembaban di dalam Bilik Disinfektan pada Hari Rabu

Waktu Rabu	Data Suhu DHT22 (°C)	Data Suhu Thermohygrometer (°C)	Data Kelembaban DHT22 (%)	Data Kelembaban Thermohygrometer (%)
8:00	29	29,02	57	58
8:30	29,4	29,42	57	58
9:00	29,9	29,92	56	57
9:30	30,1	30,13	56	57
10:00	30,3	30,31	56	57
10:30	31,2	31,22	55	56
11:00	30,7	30,72	56	57
11:30	30,7	30,72	56	57
12:00	30	30,03	56	57
12:30	30,4	30,42	56	57
13:00	29,8	29,82	57	58
13:30	29,2	29,22	57	58
14:00	30,1	30,12	56	57
14:30	30,3	30,32	56	57
15:00	29,6	29,62	57	58
15:30	29,2	29,21	57	58
16:00	29,07	29,08	57	58
Rata-Rata	29,93	29,95	56,35	57,35

Berdasarkan tabel 4.3 diperoleh rata-rata suhu dan kelembaban yang diukur

dengan alat yang dibuat sebesar 29.93 °C dan kelembaban 56.35 % sedangkan kalau diukur dengan alat thermohygrometer rata-rata sebesar 29.95 °C dan kelembaban 57.35 %, maka alat ini mempunyai tingkat akurasi sebesar:

$$\text{Suhu} : \left(1 - \frac{29,95 - 29,93}{29,93}\right) \times 100\% = 99,94\%$$

$$\text{Kelembaban} : \left(1 - \frac{57,35 - 56,35}{56,35}\right) \times 100\% = 99,93\%$$

Tabel 4.4 Data Suhu dan Kelembaban di dalam Bilik Disinfektan pada Hari Kamis

Waktu Kamis	Data Suhu DHT22 (°C)	Data Suhu Thermohygrometer (°C)	Data Kelembaban DHT22 (%)	Data Kelembaban Thermohygrometer (%)
8:00	24,9	24,92	61	62
8:30	25,1	25,12	60	61
9:00	25,2	25,22	60	61
9:30	25,5	25,52	60	61
10:00	26,1	26,12	59	60
10:30	26,2	26,22	59	60
11:00	27,2	27,22	58	59
11:30	27,3	27,33	58	59
12:00	27,6	27,62	58	59
12:30	28,2	28,22	57	58
13:00	28,3	28,37	57	58
13:30	28,7	28,72	57	58
14:00	28,3	28,32	57	58
14:30	27,1	27,12	58	59
15:00	26,1	26,12	59	60
15:30	25,3	25,32	60	61
16:00	25,1	25,12	60	61
Rata-Rata	26,60	26,62	58,70	59,70

Berdasarkan tabel 4.4 diperoleh rata-rata suhu dan kelembaban yang diukur dengan alat yang dibuat sebesar 26.60 °C dan kelembaban 58.70 % sedangkan kalau diukur dengan alat thermohygrometer rata-rata sebesar 26.62 °C dan kelembaban 59.70 %, maka alat ini mempunyai tingkat akurasi sebesar:

$$\text{Suhu} : \left(1 - \frac{26,62 - 26,60}{26,60}\right) \times 100\% = 99,93\%$$

$$\text{Kelembaban} : \left(1 - \frac{59,70 - 58,70}{58,70}\right) \times 100\% = 99,93\%$$

Tabel 4.5 Data Suhu dan Kelembaban di dalam Bilik Disinfektan pada Hari Jumat

Waktu Jumat	Data Suhu DHT22 (°C)	Data Suhu Thermohygrometer (°C)	Data Kelembaban DHT22 (%)	Data Kelembaban Thermohygrometer (%)
8:00	29	29,02	57	58
8:30	29,3	29,32	57	58
9:00	29,7	29,72	57	58
9:30	29,9	29,92	56	57
10:00	30,6	30,62	56	57
10:30	31,3	31,32	55	56
11:00	32,2	32,22	54	55
11:30	32,4	32,42	54	55
12:00	31,9	31,92	55	56
12:30	31,7	31,72	55	56
13:00	31,2	31,22	55	56
13:30	31,6	31,62	55	56
14:00	31,7	31,72	55	56
14:30	31,4	31,42	55	56
15:00	30,7	30,72	56	57
15:30	30,4	30,42	56	57
16:00	30,5	30,52	56	57
Rata-Rata	30,91	30,93	55,52	56,52

Berdasarkan tabel 4.5 diperoleh rata-rata suhu dan kelembaban yang diukur dengan alat yang dibuat sebesar 30.91 °C dan kelembaban 55.52 % sedangkan kalau diukur dengan alat thermohygrometer rata-rata sebesar 30.93 °C dan kelembaban 56.52 %, maka alat ini mempunyai tingkat akurasi sebesar:

$$\text{Suhu} : \left(1 - \frac{30,93 - 30,91}{30,91}\right) \times 100\% = 99,94\%$$

$$\text{Kelembaban} : \left(1 - \frac{56,52 - 55,52}{55,52}\right) \times 100\% = 99,93\%$$

Dari pembahasan di atas diperoleh datarata-rata suhu dan kelembaban tiap hari seperti yang ditunjukkan tabel 4.6 :

Tabel 4.6 Data Rata-Rata Suhu dan Kelembaban Tiap Hari:

Waktu	Rata-Rata
-------	-----------

	Suhu (°C)		Kelembaban (%)	
	DHT 22	Thermohygro meter	DHT 22	Thermo hygrometer
Senin	28,5	28,7	56,7	57,7
Selasa	27,14	27,04	58,82	59,82
Rabu	29,93	29,95	56,35	57,35
Kamis	26,6	26,62	58,7	59,7
Jumat	30,91	30,93	55,52	56,52
Rata-rata selama 5 hari	28.61	28.64	57.21	58.21

Berdasarkan tabel 4.6 diperoleh rata-rata suhu dan kelembaban yang diukur dengan alat yang dibuat sebesar 28.61 °C dan kelembaban 57.21 % sedangkan kalau diukur dengan alat thermohygro meter rata-rata sebesar 28.64 °C dan kelembaban 58.21 %, maka alat ini mempunyai tingkat akurasi:

$$\text{Suhu} : \left(1 - \frac{28.64 - 28.61}{28.61}\right) \times 100\% = 99.99\%$$

$$\text{Kelembaban} : \left(1 - \frac{58.21 - 57.21}{57.21}\right) \times 100\% = 99.98\%$$

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan pengolahan data yang dilakukan pada tugas akhir ini mengenai sistem pengendalian suhu dan kelembaban pada bilik disinfektan berbasis *Blynk* dengan menggunakan Nodemcu Esp8266 dapat ditarik kesimpulan dan saran sebagai berikut:

- 1) Untuk melakukan pemantauan suhu dan kelembaban harus dalam posisi online, data suhu dan kelembaban dapat dilihat melalui LCD dan handphone melalui aplikasi *Blynk*.
- 2) Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, DHT22 memiliki akurasi yang lebih stabil daripada DHT11.
- 3) Pada suhu >28°C *exhaust fan* dan kipas angin akan aktif dan tidak aktif jika suhu ≤28°C.
- 4) Tingkat keakuratan pengukuran suhu 99.99% dan kelembaban 99.98%.

SARAN

- 1) Dapat menggunakan ESP8266 terbaru seperti boardwemos agar pengiriman data ke aplikasi *Blynk* lebih stabil.

- 2) Dapat menggunakan media IoT lain misalnya *ThingSpeak*, *Thinger io* yang dapat di monitoring melalui *web*, maupun android dan dapat menyimpan data.

REFERENSI

- [1] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/Menkes/413/2020 Tentang Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Coronavirus Disease 2019 (Covid- 19).
- [2] Hannif Izzatul, Nida Nabilah dkk, "Sistem Kendali Suhu Dan Pemantauan Kelembaban Udara Ruang Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor DHT22 dan *Passive Infrared (PIR)*" laporan penelitian Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016 pada tahun 2016.
- [3] Sumartini Dana dkk dengan judul "Rancang Bangun Alat Pemantau Suhu dan Kelembaban Udara Yang Berbasis *Wireless*" Laporan Penelitian Politeknik Negeri Kupang 2017.
- [4] Rahmi Khalida dan Nanta Fakih Prebianto dengan judul " Sistem Pemantauan dan Pengendali Pendingin Ruang Cerdas Berbasis *Cloud* dengan Raspberry PI" Laporan Penelitian Politeknik Negeri Batam 2020.
- [5] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/XI/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.
- [6] Artikel Online: <https://www.ardutech.com/sensor-suhu-kelembaban-dht22-dan-arduino/diakses-pada-tanggal-04-Desember-2020-pada-pukul-12.00>
- [7] Oktafiatma Sanjaya dengan judul " Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Internet Of Things Melalui Blynk Sebagai

- Penunjang Urban Farming” Laporan Penelitian Universitas Jember 2018.
- [8] Heru Silitonga dengan judul “Pengontrol Suhu Ruangan Otomatis Menggunakan Nodemcu V3 Lolin dan Sensor DHT 11 Berbasis Internet” Laporan Penelitian Universitas Sumatra Utara.
- [9] Ahmad Hasan dengan judul “ Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Inkubator Bayi Berbasis Internet Of Things (IoT)” Laporan Penelitian Universitas Semarang 2018.
- [10] Artikel Online:
<https://www.aldyrazor.com/2020/04/kabel-jumper-arduino.html> diakses pada tanggal 14. januari 2021, pukul 14.00.
- [11] Artikel Online:
<https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/> diakses pada tanggal 14 januari 2021, pukul 16.00.
- [12] Indra Ferdiansyah dkk dengan judul “ Pemodelan Sistem Kontrol Exhaust Fan Terintegrasi Gas Detector CO Pada Kamar Pompa (Pump Room) Kapal Tanker” Laporan Penelitian Politeknik Pelayaran Surabaya.
- [13] Susilawati dkk dengan judul “Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruang Produksi Berbasis Wireless Sensor Network Pada PT. XXX Manufaturing Services Indonesia” Laporan Penelitian Teknik informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.

Ship Communication System Planning Analysis Using Very Small Aperture Terminal (VSAT) Single Channel Per Carrier (SCPC) With KU-Band Frequency

^[1]Susilo ^[2]Pardomuan Remon ^[3]Widodo Bambang

^[1] Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia

^[1]susilo.suwarno@uki.ac.id ^[2] pardomuanremon@gmail.com ^[3] bambang.widodo@uki.ac.id

Abstract— For commercial frequency telecommunication purposes commonly used are C, Ku, Ka-band. C-band is the most popular frequency used in Indonesia, its low frequency is relatively more resistant to rain interference. However, the use of C-band frequency is no longer sufficient for future communication needs. Alternative solution with higher frequency usage than C-band, Ku-band. The advantage of Ku-Band frequency is that with smaller antennas can produce large bandwidth (broadband), the use of Ku-band frequency also avoids interference because it is relatively not used in terrestrial systems. Determination of satellite, concerning the type of satellite, coverage area (footprint), and availability of satellite links (C-Band or Ku-Band). In this thesis the satellites used in data analysis are SES-9 satellites, satellites that are on a 108 ° East orbit with the availability of Ku-Band 81 links. (C / N) Total_inroute and (C / N) Total_outroute for the analyzed links is 11.49 dB and 12.44 dB. This value is greater than the value (C / N) req of 10.22 dB (C / N) > (C / N) req. Ship communication system using VSAT SCPC with Ku-Band frequency can be applied.

Index Terms—Ku-Band, VSAT, SES-9 Satellite, FEC

I. INTRODUCTION

The need for information today is increasing, both for organizations and individuals. Along with that, technological development is also increasingly rapid, especially information and telecommunications technology. This can be seen in the daily activities of people who increasingly use the presence of these technologies to help complete work. The rapid development of information and telecommunications technology has been able to support services on land, sea and air. Perhaps in the past telecommunications technology was a complementary means, but now the position of telecommunication technology has changed, namely that it has become a necessity for everyone, both in big cities to the regions, all of them are almost using and utilizing telecommunications networks, coupled with global technology. can be accessed without limits of space and time, this technology we know as the internet (Interconnection Network). The internet can be accessed with transmission media both terrestrial, wireless and satellite.

Along with the increasing need for access to communications, both voice and data, now the need for

the availability of transmission media is increasing throughout the region, one of which is satellite transmission.

With this increase in demand, several satellite communication service providers were born.

PT. TYBYS as one of the companies engaged in the sea transportation mode always strives to improve the image of service to passengers, including in the case of telecommunications services on board so that passengers and crew members on board get updated information. With the number of passengers of PT. TYBYS which reached 4,231,532 people based on 2015 annual report data and the average journey of a passenger ranged from 1 s.d. 7 days. Therefore, telecommunication services both voice and data are needed for the convenience of passengers during the trip. In addition, the internal needs of PT. TYBYS such as telecommunication relations from ship to land (Head Office, Branch Office) and also the use of applications on board to support and facilitate the flow of information that reaches the ship.

Telecommunication technology currently extends its capabilities without limitation of space and time. In accordance with the times, telecommunications technology that is suitable for now in the case of telecommunications on board mobile and mobile that is by using VSAT technology. VSAT, an abbreviation of (Very Small Aperture Terminal) is a signal receiving station from a satellite with a dish antenna with a diameter of less than three meters. The main function of the VSAT is to receive and send data to the satellite. The satellite functions as a signal successor to be sent to another point on the earth. Actually the VSAT dish faces a geostationary satellite.

Geostationary satellites are satellites that are always in the same place in line with the rotation of the earth on its axis which is possible because it orbits at the same point above the earth's surface, and follows the earth's rotation on its axis. This VSAT satellite system uses a small (earth) terminal and can also be a mobile terminal, so that it can be applied to moving vehicles, such as ships.

For commercial frequency telecommunication purposes commonly used are C, Ku, Ka-band. C-band is the most popular frequency used in Indonesia, its low frequency is relatively more resistant to rain interference. However, the use of C-band frequency is no longer sufficient for future communication needs.

II. RESEARCH METHODOLOGY

The research methodology used is literature study, namely by reading from books, journals, and e-books that relate to the title of this thesis, data retrieval to find out the initial parameters needed in designing this communication system and research directly at PT. TYBYS. The scope of the discussion of the problem is limited to:

1. Network design is made according to the needs of PT. TYBYS with 512kbps bandwidth requirements.
2. This design uses the Measat 3B satellite.
3. Data calculation is taken using parameters and test results data provided by PT. TYBYS.
4. This design is made in technical terms.
5. Not discussed protocols and interfaces used.
6. Not discussed about network security.
7. Not discussed about VSAT antenna movement when the ship is moving.
8. It is not discussed about the influence of sea wave height on the movement of VSAT antennas and the effect on network quality.
9. Damping is not discussed during rain / extreme conditions.

III. NETWORK DESIGN

To plan a telecommunications system, it is necessary to make a flowchart / flow chart in order to facilitate the design process that will be made. In a VSAT network design there are two main things that are done, namely: determining bandwidth and determining signal quality. Flowchart of VSAT network planning can be seen in figure 1. as follows :

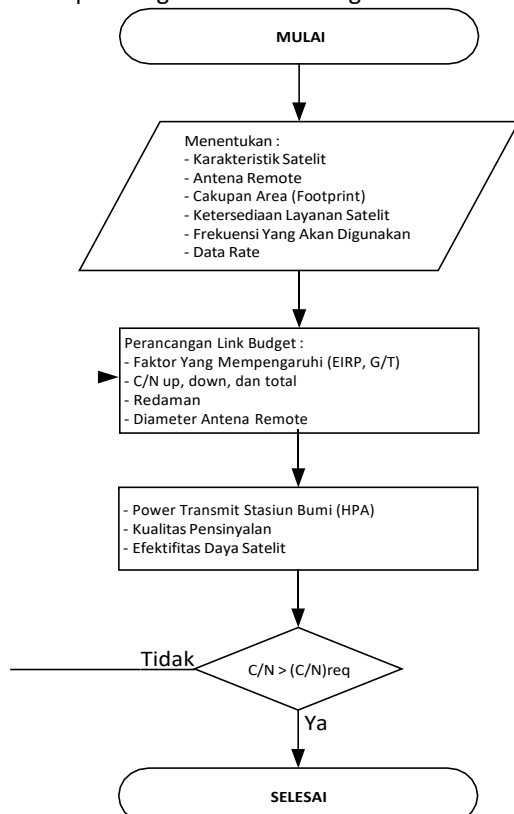


Figure 1. VSAT Network Planning Diagram

3.1 Network Configuration

Network configuration used in planning a VSAT network system uses a star topology as shown in Figure 2. because it is more economical and low traffic.

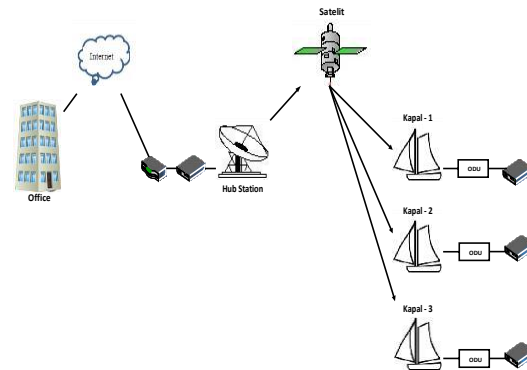


Figure 2. Planned Network Configuration

3.2 Link Budget

Performance analysis is done before the device is installed. In this final project, an analysis based on tools and assumptions based on the link budget calculation is carried out, to determine the right amount and value. At the Hub Station 7.3 m antenna is used and the remote site uses a 1.2 m 4W transmit antenna. The frequency used for uplinks and downlinks is 14 GHz and 12 GHz. The SES-9 satellite specifications used in this design are as follows (attached to Table 1):

Position: 108 ° East PAD: 0, Sat EIRPSL: 54 dBW IBOAGG / OBOAGG: 6/3 dB, G / TSL: 8 dB / K SFDSL: -78 dB.

Stasiun Hub is in Cibubur at the location coordinates of 6.57 ° LS and 106.75 ° East with a data rate of 512 kbps. Assuming the parameters used in table 3 :

Table 3. Parameter Assumptions used

Parameter	Spesifikasi
Modulasi	QPSK (N=2)
FEC	9/10
Roll of Factor	20%

3.2.1. BANDWIDTH CALCULATION

$R_b = 512 \text{ kbps}$

Then the required bandwidth is based on formula 2:

$$BW_{oc} = \frac{(1 + \frac{1}{2}) \cdot 512(1+0.2)}{(2 \cdot \frac{9}{10})} = 341,33 \text{ kHz}$$

$BW_{Allocation} = 341,33 \times 1,2 = 409,596 \text{ kHz}$

3.2.2. DETERMINE $(C/N)_{req}$

Using QPSK modulation, (E_b / N_0) the desired $req = 8 \text{ dB}$, then $(C / N)_{req}$ can be calculated as follows according to equation (1):

$$(C/N)_{req} = \frac{1}{1 + \frac{1}{2}} + 10 \log \left(\frac{1}{1 + \frac{1}{2}} \right) = 8 \text{ dB} + 10 \text{ Log} \left(\frac{1}{1 + 0,2} \right) = 10.22 \text{ dB}$$

3.2.3. SLANT RANGE

Can use the SatFinder Pro application, the data can be obtained from the satellite distance to the earth station at $d = 35835.09$ Km.

3.2.4. ATTENUATION CALCULATION

The attenuation that occurs and influences this design in the form of free space attenuation (Lfs), attenuator attenuation, and incorrect highlight attenuation. While the other attenuation is ignored so that it can be ignored. Then the attenuation value is obtained as follows:

Tabel 4. Attenuation Value

Comm.	Safety of Free Space	Safety False Highlight
Inroute	$L_{fs\ uplink} = 206,449\text{dB}$ $L_{fs\ downlink} = 205,120\ \text{dB}$	$T_x = \theta_{3\text{db}} = 70 \frac{\lambda}{D} = 70 \frac{3 \times 10^8}{\frac{(14 \times 10^3)^2}{1.2}} = 1,25$ $LT = 12 \left(\frac{0,1}{1,2}\right)^2 = 0,08\ \text{dB}$ $R_x = \theta_{3\text{db}} = 70 \frac{\lambda}{D} = 70 \frac{3 \times 10^8}{\frac{(12 \times 10^3)^2}{7,3}} = 0,24$ $LR = 12 \left(\frac{0,1}{0,24}\right)^2 = 2,08\ \text{dB}$
Out route	$L_{fs\ uplink} = 206,459\text{dB}$ $L_{fs\ downlink} = 205,109\ \text{dB}$	$T_x = \theta_{3\text{db}} = 70 \frac{\lambda}{D} = 70 \frac{3 \times 10^8}{\frac{(14 \times 10^3)^2}{7,3}} = 0,205$ $LT = 12 \left(\frac{0,1}{0,205}\right)^2 = 2,84\ \text{dB}$ $R_x = \theta_{3\text{db}} = 70 \frac{\lambda}{D} = 70 \frac{3 \times 10^8}{\frac{(12 \times 10^3)^2}{1,2}} = 1,46$ $LR = 12 \left(\frac{0,1}{1,46}\right)^2 = 0,06\ \text{dB}$

3.2.5 Determine (C / N) in Inroute Communication

Antenna Gain	$G_{TX} = 42,74\ \text{dBi}$ $G_{RX} = 57,08\ \text{dBi}$
EIRP_{ES}	45,68 dBW
(G/T)_{ES}	37,79 dB/K
PFD	-133,849 dBW
SFD	-116,42 dBW/m ²
IBO_{CXR}	17,429dB
OBO_{CXR}	14,429dB
EIRP_{SL}	39,571 dBW
(C/N)_{UP}	20,49 dBW
(C/N)_{DOWN}	45,451 dBW
(C/N)_{INRoute}	11,49 dB
P_{TX} HPA	16,34 dBW

3.2.6 Determine (C / N) in Outroute Communication

Antenna Gain	$G_{TX} = 58,42\ \text{dBi}$ $G_{RX} = 41,40\ \text{dBi}$
EIRP_{ES}	68,93 dBW
(G/T)_{ES}	13,99 dB/K
PFD	-103,889 dBW
SFD	-93,17 dBW/m ²
IBO_{CXR}	10,719dB
OBO_{CXR}	7,219dB
EIRP_{SL}	46,781 dBW
(C/N)_{UP}	43,73 dBW
(C/N)_{DOWN}	28,93 dBW
(C/N)_{INRoute}	12,44 dB

IV. RESULT ANALYSIS

To do an analysis of the network system, it is necessary to support data and calculate several parameters. Measurement on the side of the SCPC VSAT HUB so that the signal sending process can get to the remote station (Ship). In the measurement and calculation results, a standard parameter of network feasibility will be obtained which becomes a reference when certain conditions occur. In this analysis, the data will be used in link budget calculation. From these data will be compared with certain conditions, among others, the conditions when changing the diameter of the remote antenna type, changes in the FEC value, the effect of rain attenuation and propagation delay. From the basis of these calculations will be obtained the influence in $(C/N)_{up}$ and $(C/N)_{down}$ and also the HPA as an amplifier RF wave power before being transmitted to the satellite through the antenna. In Chapter 3 it can be seen the influence of the parameters that have been calculated on the transmission network system, so that it can be concluded to produce a parameter of a feasibility standard for ship communication using the VSPC SCPC.

4.1. Changing Design Parameter

4.1.1. Remote Antenna

The diameter of VSAT antennas generally ranges from 0.6 to 2.4 meters. The following changes in values that occur when a change in the diameter of the remote antenna in inroute communication can be seen as follows:

Tabel 4. Changes to Antenna Crossings

D	LT In	LR Out	G _{TX} In	EIRP _{ES}	PFD	SFD	IBO _{CXR}	OBO _{CXR}	EIRP _{SL}	(C/N) _{Up}	(C/N) _{Down}	(C/N) _{Tot}
0,6	0,02	0,014	36,72	39,66	-139,869	-127,44	17,429	14,429	39,571	14,48	45,51	10,41
1,2	0,08	0,06	42,74	45,68	-133,849	-116,42	17,429	14,429	39,571	20,49	45,51	11,49
1,8	0,2	0,12	46,26	49,20	-130,329	-112,9	17,429	14,429	39,571	24,02	45,51	11,94
2,4	0,3	0,23	48,76	51,70	-127,829	-110,4	17,429	14,429	39,571	26,52	45,51	12,29

Changes to the diameter of the cross section can still be categorized as feasible due to $(C/N)_{Total} > (C/N)_{req}$. The larger the diameter of the remote station antenna, the greater the effective power of the earth station (EIRP_{ES}) is needed.

4.1.2. Changing FEC

FEC is a technique used by recipients to correct errors that might occur during transmission. The rate that is currently owned by the FEC is 1/2, 2/3, 3/4, 7/8, 9/10. This FEC will add a little total bandwidth to the satellite link. The FEC value will be reduced, assuming the rate parameter used by FEC = 1/2.

Tabel 5. Parameter Assumptions used

Parameter	Spesifikasi
Modulasi	QPSK (N=2)
FEC	1/2
Roll of Factor	20%

R_b = 512 kbps

$$BW_{oc} = \frac{(1 +)}{()} = \frac{512(1+0.2)}{(2 \ 1/2)} = 614,4 \text{ kHz}$$

$$BW_{Allocation} = 614,4 \times 1,2 = 737,28 \text{ kHz}$$

Changes to the FEC value will affect the amount of bandwidth occupied and bandwidth allocated, which affects $(C/N)_{up}$ and $(C/N)_{down}$, FEC with a smaller value is usually used during bad weather conditions.

Table 6. Influence on FEC and Cross Section Diameter

D	EIRPES	EIRPSL	(C/N) _{up}	(C/N) _{down}	(C/N) _{Total}
0,6	39,66	39,571	11,931	42,961	9,7
1,2	45,68	39,571	16,146	42,961	10,69
1,8	49,20	39,571	19,666	42,961	11,3
2,4	51,70	39,571	22,166	42,961	11,65

In table above it can be seen that with a minimum cross-sectional area of 0.6 meters the carrier to noise does not meet $(C/N)_{Total} > (C/N)_{req}$ so that it cannot be recommended when the FEC is smaller or when the weather conditions are not can be recommended, because it will interfere with the ideal transmission system.

4.2. Effects of Rain attenuation

The effect caused by the effect of rain attenuation, namely EIRP which will be transmitted by satellite to earth station or remote becomes smaller and so that the transmission can run properly, the HPA or transmit power on the earth station is enlarged so that the transmission can run in bad weather conditions . As follows the EIRP satellite is in normal condition, only affected by attenuation on the cable as follows:

$$EIRP_{SL \text{ SAT}} = G_{TX} + P - L$$

$$P_{TX \text{ HPA}} = EIRP_{SL \text{ SAT}} - G_{TX} + L$$

$$P_{TX \text{ HPA}} = 54 - 42,74 + 3 + 2,08$$

$$= 16,34 \text{ dBW}$$

4.3. Calculation of Satellite Power Links

Calculation of the power link on the satellite to calculate how much power is needed by the satellite to emit an RF signal. Satellite requires efficient transmit power will greatly extend the life of the satellite due to the availability of power available on the satellite.

$$EIRP_{SL \text{ SAT}} = 54 \text{ dBW} = 251188,64 \text{ W}$$

1. Inroute Comm.

$$EIRP_{SL} = 39,571 \text{ dBW} = 9059,41 \text{ W}$$

$$\text{Maka \% penggunaan power} =$$

$$(9059,41/251188,64) \times 100\% = 3,607\%$$

2. Outroute Com.

$$EIRP_{SL} = 46,781 \text{ dBW} = 47654,07 \text{ W}$$

$$\text{Maka \% penggunaan power} =$$

$$(47654,41/251188,64) \times 100\% = 18,971\%$$

In inroute communication the use of power is smaller when compared to communication on the outroute. In order to reduce the amount of power in outroute communication,

the step that must be done is to reduce the amount of power transmit on the earth station.

4.4. Propagation Delay Analysis

Delay is an important factor that must be considered in communication, the delivery time by a terminal in the VSAT communication network to the terminal receives an answer or response from the data packet sent.

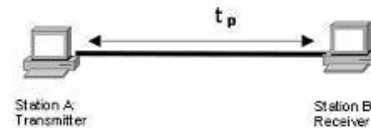


Figure 3. Delay Propagation Illustration

The propagation delay can be calculated as follows:

$$t = d/c$$

$$t_{sl \text{ uplink}} = 35835,09 \text{ Km}$$

$$= 35835090 / (3 \times 10^8) \text{ m/s}$$

$$= 0,119 \text{ s} = 119 \text{ ms}$$

$$t_{sl \text{ downlink}} = 35794,04 \text{ Km}$$

$$= 35794040 / (3 \times 10^8) \text{ m/s}$$

$$= 0,119 \text{ s} = 119 \text{ ms}$$

$$t_{sl \text{ total}} = t_{sl \text{ uplink}} + t_{sl \text{ downlink}}$$

$$= 119 + 119$$

$$= 238 \text{ ms}$$

The longer the distance traveled, the greater the delay that will be caused, with the standard delay limit set by the ITU-T G.114.

V. CONCLUSION

With the advantage of a Ku-band frequency that is, with a smaller antenna can produce large bandwidth (broadband) can be applied. Based on result analysis, the design for the SCPC VSAT ship communication link using the Ku-Band frequency is feasible, but the effect caused by the change in the diameter parameter of the remote antenna to FEC is that the smallest diameter antenna cannot be recommended, because with the smallest FEC value when the weather conditions are bad, the network quality cannot be achieved.

REFERENCES

- [1] Mark Long, "The Ku-Band Satellite Handbook", H.W. Sams, 1st Edition, Januari 1987.
- [2] Saputra A. Indra, "Thesis; Analisa Sistem Komunikasi VSAT IP untuk Komunikasi Jaringan Privat Bank BRI", Thesis Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta, Mei 2011.

SISTEM PENGENDALIAN DAN MONITORING KUALITAS AIR TAWAR SERTA PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS PADA BUDI DAYA IKAN NILA MENGGUNAKAN NODEMCU ESP-12F

David Parulian^{1*}, Bambang Widodo², Sujanto³, Stepanus⁴, Tahan Tobing⁵

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Jakarta

^{2,3,4,5}Program Studi Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia Jakarta

*e-mail korespondensi: dparulian136@gmail.com

Abstrak – Indonesia merupakan negara perairan yang memiliki potensi yang besar dalam bidang pembudidayaan ikan. “Menteri Kelautan dan Perikanan Edhy Prabowo mengatakan target produksi ikan air tawar tahun depan sebanyak 4.685.446 ton dari total perikanan budi daya secara Nasional sebesar 18.440.000 ton pada 2020. Sebanyak 4.685.446 ton adalah komoditas ikan air tawar seperti ikan mas, nila, lele, patin, dan gurami”. Hal yang penting dalam budidaya ikan adalah penyediaan pakan ikan dan pengontrolan kualitas air di dalam kolam seperti suhu dan kadar pH di air. Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu sistem yang dapat memonitoring serta mengendalikan pH dan suhu pada kolam budidaya ikan nila merah. Pada penelitian ini sistem akan diuji untuk mendapatkan pH dan suhu pada kolam sesuai dengan Standar Nasional Indonesia yaitu kisaran 25°C sampai 32°C, dan kadar pH air kisaran 6,5 sampai 8,5 agar dapat menghasilkan kualitas air yang baik bagi ikan nila. Berdasarkan pengujian diperoleh bahwa pH air minimum adalah 7,29 dan pH air maksimal 8,65, kemudian waktu yang dibutuhkan untuk membuat pH normal kembali adalah 2,5 jam, sementara itu suhu minimal 26,5°C dan maksimal 31,2°C serta masih memenuhi standar, dan untuk pemberian pakan ikan nila adalah 40,57 gram.

Kata Kunci : Blynk, internet of thing (IoT), pakan otomatis, sensor pH air, sensor suhu air

Abstrak – Indonesia is an aquatic country that has great potential in the field of fish farming. "Minister of Maritime Affairs and Fisheries Edhy Prabowo said that the target for freshwater fish production next year is 4,685,446 tons of the total national aquaculture of 18,440,000 tons in 2020. A total of 4,685,446 tons are freshwater fish commodities such as goldfish, tilapia, catfish and carp". The important thing in fish farming is the provision of fish feed and controlling water quality in the pond such as temperature and pH levels in the water. This study aims to design a system that can monitor and control pH and temperature in red tilapia aquaculture ponds. In this study, the system will be tested to get the pH and temperature in the pond by following the Indonesian National Standard, which is in the range of 25°C to 32°C, and the pH level of the water is in the range of 6.5 to 8.5 to produce good water quality for tilapia. Based on the test, it was found that the minimum water pH is 7.29 and the maximum water pH is 8.65, then the time needed to make the pH normal again is 2.5 hours, meanwhile the minimum temperature is 26.5°C and maximum is 31.2°C and still meets the requirements. standard, and for feeding tilapia is 40.57 grams.

Keywords: Blynk, internet of thing (IoT), automatic feed, pH sensor, water temperature

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara perairan yang memiliki potensi yang besar dalam bidang pembudidayaan ikan. Menteri Kelautan dan Perikanan Edhy Prabowo mengatakan target produksi ikan air tawar tahun depan sebanyak 4.685.446 ton dari total perikanan budidaya secara nasional sebesar 18.440.000 ton pada 2020. Sebanyak 4.685.446 ton adalah komoditas ikan air tawar seperti ikan mas, nila, lele, patin, dan gurami. Dalam kegiatan budidaya ikan air tawar, masyarakat masih menggunakan cara tradisional yaitu tidak memperhatikan kandungan pH, suhu pada air kolam ikan dan masih datang ke kolam untuk memberi pakan ikan secara manual dengan cara menaburkan pelet. Pengecekan kondisi kolam dengan cara manual memiliki kekurangan, yaitu ketika terlalu sibuk dengan aktivitas di luar rumah dan tidak sempat datang ke kolam, maka akan sering terjadi kelalaian pada saat pemberian jadwal pakan. Air kolam tidak dapat dikontrol secara optimal dan jika kualitas air kolam dibiarkan maka akan berdampak buruk bagi kesehatan ikan. Hal ini dapat mengakibatkan ikan kekurangan gizi, pertumbuhannya terhambat dan tidak merata, sakit dan bahkan bisa mengakibatkan kematian sehingga hasil panen ikan tidak akan maksimal seperti yang diharapkan. Beberapa hal yang penting dalam pembudidayaan ikan adalah pemberian pakan ikan dan pengontrolan terhadap kualitas air yang ada pada kolam seperti suhu dan kadar pH dalam air. Sesuai dengan Standar Nasional

Indonesia (SNI) yaitu Suhu 250C - 320C dan kadar pH 6,5 - 8,5. Sebelum melakukan penelitian, dilakukan tinjauan pustaka untuk memperoleh informasi hasil penelitian sebelumnya. Informasi hasil penelitian tersebut yaitu penelitian yang dilakukan oleh Agus Waluyo yang dipublikasikan di JURNAL Teknosains Seri Teknik Elektro 1 (2) tahun 2018 dengan judul “Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Esp8266 Berbasis Internet Of Things (IOT)” dijelaskan penelitian ini dapat memberi pakan ikan secara otomatis sesuai jadwal yang ditetapkan dan memantau ketersediaan pakan yang masih tersisa melalui halaman website untuk pemberitahuan pemberian pakan sedang berlangsung atau selesai, serta peringatan bahwa wadah utama hampir kosong atau habis dan perlu dilakukan pengisian ulang. Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler NodeMCU ESP-12F. Namun penelitian ini masih memiliki kekurangan yaitu pada monitoring ketersediaan pakan masih menggunakan website tidak berbasis android, dan penelitian tersebut tidak memantau kualitas pada air. Pada penelitian yang ditulis oleh Rifky Ridho Prabowo, Kusnadi, Ridho Taufiq Subagio yang dipublikasikan di Jurnal Digit tahun 2020 dengan judul “Sistem Monitoring Dan Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Menggunakan Wemos Dengan Konsep Internet Of Things (IOT)” dijelaskan bahwa penelitian tersebut menggunakan board Wemos D1 Mini sebagai pengontrol sistem ini, yang ditambah dengan modul RTC yang dapat membaca waktu untuk penjadwalan pakan, sensor ultrasonik HC-SR04 yang dapat mendeteksi jarak untuk memantau ketersediaan pakan, motor servo yang dapat bergerak untuk membuka dan menutup tempat pakan, buzzer yang berbunyi saat sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi bahwa pakan akan habis, dan juga Telegram sebagai platform yang mendukung IoT pada board Wemos D1 Mini. Namun penelitian ini masih memiliki

kekurangan yaitu tidak dapat mengontrol dan memantau kualitas air yang ada pada kolam seperti suhu dan kadar pH dalam air. Pada penelitian yang ditulis oleh Nurul Fahmi, Shellya Natalia yang dipublikasikan di Jurnal Media Informatika Budidarma 4 (4) tahun 2020 dengan judul “Sistem Pemantauan Kualitas Air Budidaya Ikan Lele Menggunakan Teknologi IOT” dijelaskan penelitian ini dapat memonitoring pH air dan suhu di kolam ikan lele melalui website dan aplikasi android dan kesimpulan dari hasil penelitian yaitu suhu yang baik untuk pertumbuhan ikan lele berkisar antara 25-32 derajat celcius. Skala pH adalah 0-14 dengan pH normal yaitu 7, tidak asam dan tidak basa, hubungan keasaman air dengan kehidupan ikan sangat besar, titik kematian ikan pada pH asam adalah 4 dan pada pH basa adalah 11. Namun penelitian ini masih memiliki kekurangan yaitu tidak menggunakan standar kualitas air di kolam (SNI 7550:2009), petani ikan masih harus pergi kekolam untuk mengubah pH air dan masih memberi pakan kepada ikan secara manual. Pada penelitian yang ditulis oleh Riyan Kharisma, Suryadhi Thaha yang dipublikasikan di Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Triac 7 (2) tahun 2020 dengan judul “Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT)” dijelaskan penelitian ini dapat memonitoring menggunakan sensor pH meter sebagai pembaca kadar pH, sensor suhu DS18B20 sebagai pembacaan suhu dalam air dan sensor TDS sebagai sensor pembacaan kadar salinitas pada air. Untuk mengakses

sensor sensor tersebut menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP-12F dan diteruskan ke user (telegram), data tersebut dapat diakses secara realtime atau saat kondisi air tidak sesuai dengan kondisi normal dan datanya kurang atau lebih dari data air normal yang dimasukan maka akan muncul notifikasi otomatis dan akan dilakukan penanganan secara otomatis, namun penelitian ini masih memiliki kekurangan yaitu pemberian pakan ikan masih dilakukan secara manual.

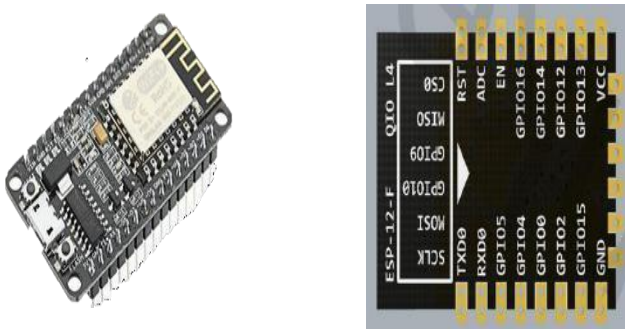
Setelah meninjau beberapa penelitian diatas yang masih punya kelemahan yaitu tidak mengendalikan pH dan suhu sesuai standar maka, akan dilakukan pengendalian pH dan suhu sesuai standar untuk memaksimalkan kualitas air dan pemberian pakan ikan secara otomatis.

2. LANDASAN TEORI

Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang populer di masyarakat. Ikan nila sendiri memiliki keunggulan yakni mudah untuk berkembang biak, perawatannya tidak sulit, media budidaya yang sederhana, memiliki pertumbuhan yang cepat, dan ikan nila merupakan salah satu jenis ikan omnivora (pemakan segala), sehingga efisien dalam penggunaan pakan. Popma dan Lovshin menyatakan berat tubuh ikan meningkat secara optimal jika diberi pakan sebanyak 2,5% - 4% dari berat tubuh ikan. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 7550:2009) tentang Produksi Ikan Nila Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang, bahwa kolam ikan harus memenuhi standar kualitas air pada kisaran suhu 25°C sampai 32°C, dan pH air kisaran 6,5 sampai 8,5. Budidaya ikan nila bisa dilakukan di kolam terpal maupun kolam tanah. Budidaya ikan nila dengan kolam terpal memiliki kelebihan yaitu bisa dilakukan di lahan yang terbatas, proses pengelolaan kolam lebih mudah, dan biayanya lebih ekonomis.

Pada gambar 1 NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (wifi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi aplikasi sistem kontrol maupun pada proyek IoT. NodeMCU ESP-12F dapat di program menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266 memiliki port USB (mini USB) sehingga akan mempermudah dalam pemrograman.

Pada Gambar 1 dibawah ini merupakan bentuk fisik dari NodeMCU ESP-12F dan NodeMCU ESP-12F PinOut.



Gambar 1 NodeMCU ESP-12F dan NodeMCU ESP-12F PinOut

“DS18B20 adalah sensor suhu digital seri terbaru dari Maxim IC. Sensor ini mampumembaca suhu dengan akurasi 9 hingga 12- bit, kisaran -55°C hingga 125°C dengan akurasi (+/-0.5°C). Sensor suhu DS18B20 adalah sebuah sensor suhu digital hanya membutuhkan 1 pin jalur komunikasi. Sensor ini memiliki 3 kaki yaitu :

Kaki 1 = Ground

Kaki 2 = VCC (3 - 5,5 Vdc)

Kaki 3 = Data (digital Pin).

Pada Gambar 2 dibawah ini merupakan bentuk fisik dari sensor suhu (DS18B20) dan Sensor Suhu

(DS18B20) PinOut.



Gambar 2. Sensor Suhu (DS18B20) dan Sensor Suhu (DS18B20) PinOut

“pH meter adalah sebuah alat elektronik yang berfungsi untuk mengukur asam atau basa suatu cairan yang dimana keluarannya berupa tegangan analog. Prinsip kerja dari sensor pH (SEN0161 – V2) adalah jika semakin banyak elektron pada cairan maka akan bersifat asam atau sebaliknya jika semakin sedikit elektron pada cairan maka akan bersifat basa, karena pada probe pH meter berisi larutan elektrolit lemah. Untuk penggunaannya sebaiknya dilakukan kalibrasi terlebih dahulu.

Pada Gambar 3 dibawah ini merupakan tampilan dari Sensor pH (SEN0161 – V2).



Gambar 3. Analog pH Meter

“Motor servo adalah suatu perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan

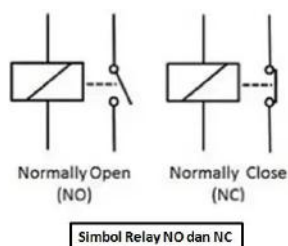
sistem kendali umpan balik *loop* tertutup (*servo*), sehingga dapat di set-up untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros keluaran motor. Kegunaan dari motor servo tersebut adalah untuk membuka pakan ikan (pelet) sesuai dengan program yang sudah dibuat dan menutupnya kembali sesuai waktu yang sudah di tentukan. Pada Gambar 4 dibawah ini merupakan bentuk fisik dari motor servo.



Gambar 4. Motor Servo

“Relay adalah saklar (switch) yang dioperasikan dengan tenaga listrik dan merupakan komponen Electromechanical yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak/switch). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (Low Power) dapat menghantarkan tegangan yang lebih tinggi. Misalnya dengan relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan armature relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Pada gambar 5 dibawah ini merupakan gambar simbol

relay.

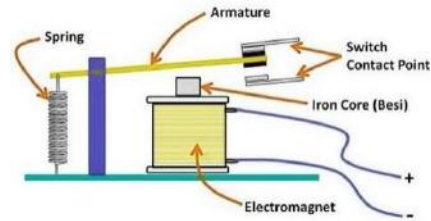


Gambar 5. Simbol Relay

Pada dasarnya, relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu:

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point (Saklar)*
4. *Spring*

Pada gambar dibawah ini merupakan struktur bagian-bagian relay:



Gambar 6. Struktur sederhana relay

Sensor pH adalah sensor yang dapat mendeteksi kadar pH. Untuk tingkat pengukuran presisi dan tepat, pHmeter harus di kalibrasi terlebih dahulu, maka dari itu pH meter (ATC) digunakan untuk melakukan kalibrasi. Dikarenakan pH meter (ATC) merupakan pH meter yang sudah dikalibrasi oleh pabrik dan tingkat ketelitian $\pm 0.1 \text{ pH}$. Pada Gambar 7 dibawah ini merupakan tampilan dari pH Meter (ATC).



Gambar 7. Ph Meter (ATC)

Termometer *aquarium* Digital merupakan alat ukur untuk menentukan suhu pada air. Termometer *aquarium* digital digunakan sebagai alat acuan pengukuran pada sensor suhu air (DS18B20) karena alat ini memiliki ketelitian $0,1^{\circ}\text{C}$. Pada Gambar 8 dibawah ini merupakan tampilan dari termometer *aquarium* digital.



Gambar 8. Termometer Aquarium Digital

3. METODE PENELITIAN

“Dalam penelitian ini menggunakan metodologi kualitatif, yang didalamnya terdapat metode observasi yaitu studi literatur dan pengamatan langsung yang merupakan teknik pengumpulan data, kemudian data yang diperoleh diolah dan di analisa untuk mendapatkan kesimpulan. Terdapat beberapa tahapan penelitian yaitu merumuskan masalah, menentukan topik penelitian dan melakukan studi literatur, menyediakan alat dan bahan, dan menyusun kerangka, membuat program serta melakukan eksperimen. Dari pengujian alat yang dilakukan akan diperoleh data-data yang akan dilakukan analisis untuk mendapatkan kesimpulan dengan metode



Gambar 10. Bentuk Fisik Kolam Terpal Tampak Depan



Gambar 11. Bentuk Fisik Kolam Terpal Tampak Samping

pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data yang akan dianalisa dan diolah, sehingga ditemukan permasalahan. Penelitian ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan yang ada, yaitu mempermudah pekerjaan pembudidaya dalam mengontrol suhu, pH air, dan pemberian pakan. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah studi literatur, observasi dan eksperimen.

4. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS

Pada gambar 10 dan 11 diperlihatkan bentuk fisik kolam terpal tampak depan dan tampak samping, ukuran kolam 2m x 1m x 1m dan tinggi air 0,5m. Kolam ini juga terdapat pengendalian pH dan suhu berbasis Blynk menggunakan NodeMCU ESP8266.

Tabel 1. Data Rata-Rata pH dan Suhu Air Tiap Hari

Waktu	Rata Rata			
	pH Air		Suhu Air (0C)	
	(SEN0161 - V2)	pH Meter (ATC)	(DS18B20)	Termometer Aquarium Digital
Senin	7,66	7,73	28,86	29,4
Selasa	7,49	7,56	29,2	29,7
Rabu	7,98	8,06	29,3	29,7
Kamis	8,00	8,08	29,5	29,9
Jumat	8,04	8,13	28,9	29,3
Sabtu	8,13	8,22	28,9	29,3
Minggu	8,20	8,28	28,9	29,4
Rata Rata Hasil Ukur	7,93	8,01	29,1	29,5

Pada gambar 13 merupakan hasil ukur alat yang di tampilkan melalui aplikasi Blynk, dalam proses kalibrasi peneliti menggunakan alat ukur pH meter

(ATC) dan Termometer aquarium digital sebagai parameter kalibrasi seperti ditunjukkan pada gambar 12 dan gambar 13.



Gambar 12. Pengkalibrasian pH Meter (ATC) Dengan Sensor pH (SEN0161 – V2) Melalui Aplikasi Blynk



Gambar 13. Hasil ukur Termometer Aquarium Digital

Berdasarkan analisa diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. PH tidak memenuhi standar mulai pada hari ke 4 pada jam 15.00 membutuhkan waktu 1 jam untuk membuat pH normal kembali, untuk hari ke 5 pada jam 14.30 membutuhkan waktu 2 jam untuk membuat pH normal kembali, untuk hari ke 6 pada jam 14.30 membutuhkan waktu 2,5 jam untuk membuat pH normal kembali, untuk hari ke 7 pada jam 14.30 membutuhkan waktu 2,5 jam untuk membuat pH normal kembali.

2. Suhu air masih berada pada range standar yaitu 29,10C.

3. pH air minimum 7,29 dan pH air maksimum 8,65. Dengan demikian maka alat ini mempunyai tingkat akurasi sebesar:

$$pH \text{ air kolam} : \left(1 - \frac{8,01 - 7,93}{8,65 - 7,29}\right) \times 100 = 99,0\%$$

$$Suhu \text{ air kolam} : \left(1 - \frac{29,5 - 29,1}{29,5}\right) \times 100\% = 98,64\%$$

Tabel 2. Pemberian Pakan Pada Tanggal 5 Juli sampai 11 Juli 2021

No	Tanggal	Banyaknya Pakan Ikan (Gram)
1	5 Juli 2021	45
2	6 Juli 2021	44
3	7 Juli 2021	43
4	8 Juli 2021	41
5	9 Juli 2021	39
6	10 Juli 2021	37
7	11 Juli 2021	35
Rata Rata		40,57

Berdasarkan tabel 2 dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan memenuhi standar namun pemberian pakan dari hari 1 sampai 7 semakin hari semakin berkurang yang disebabkan oleh banyaknya pakan yang tersedia didalam botol.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa maka dapat disimpulkan :

1. pH air minimum 7,29 dan pH air maksimum 8,65.
2. Waktu yang diperlukan untuk membuat pH normal kembali adalah 2,5 jam.
3. Suhu minimal 26,5⁰C dan maksimum 31,2⁰C serta memenuhi standar.
4. Pemberian pakan ikan nila dari tanggal 5 Juli sampai 11 Juli 2021 adalah 40,57gram.

5.2 Saran:

Berdasarkan pengujian dan pengolahan datayang telah dilakukan, penulis memberikan saran :

1. Bisa menggunakan media IoT lain seperti *ThingSpeak*, *Thinger io* yang dapat di monitoring melalui *web*, atau android dan bisa menyimpan data.
2. Menambahkan program agar dapat diatur takaran dan waktu jadwal pemberian pakannya berdasarkan usiaikan.
3. Dalam penelitian ini, dapat dikembangkan dengan cara menambahkan fitur seperti pergantian air otomatis sebesar 50% dari tinggi kolam selama 2 minggu sekali secara otomatis.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agus, W., (2018). *Pemberi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Esp8266 Berbasis Internet Of Things (Iot)*. Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta.
- [2] Himawan, H., & Yanu M. F., (2018). *Pengembangan Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Menggunakan Arduino Terintegrasi Berbasis IoT*. Telematika, 15
- [3] Indartono, Kuart, Kusuma, Bagus A., Putra, Agam ,P., (2020). *Perancangan Sistem Pemantau Kualitas Air Pada Budidaya*

Ikan Air Tawar. Jurnal Of Information System Management. Vol. 1, No. 2.

[4] Meidiana, S., & Suprpto, H., (2018). *Teknik Pembesaran Ikan Nila (Oreochromis Niloticus) Di Instalasi Budidaya Air Tawar Pandaan, Jawa Timur*. Surabaya: Universitas Airlangga.

[5] Nurul, F., & Natalia, S., (2020). *Sistem Pemantauan Kualitas Air Budidaya Ikan Lele Menggunakan Teknologi IoT*. Jurnal Media Informatika Budidarma.

[6] Prabowo, R. R., Kusnadi & Subagio, R. T., (2020). *Sistem Monitoring Dan Pemberian Pakan Otomatis Pada Budidaya Ikan Menggunakan Wemos Dengan Konsep Internet Of Things (IOT)*. Jurnal Digit, 10

[7] Pramana, P., (2018). *Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan*. Jurnal Sustainable, 7.

[8] Rachmat, A., & Krisnadi, I., (2020). *Rancang Sistem IOT Pemberi Pakan Ikan Secara Otomatis Untuk Budidaya Ikan Air Tawar*. Jakarta: Universitas Mercu Buanan.

[9] Kharisma, R., & Thaha, S., (2020). *Rancang Bangun Alat Monitoring Dan Penanganan Kualitas Air Pada Akuarium Ikan Hias Berbasis Internet Of Things (IOT)*. Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Triac, 7.

[10] SNI 7550:2009. *Produksi ikan nila (Oreochromis niloticus Bleeker) kelas pembesaran di kolam air tenang*. Badan Standardisasi Nasional

[11] Simanjuntak, D. B., Widodo, B., Susilo, S., & ... (2021). *Sistem Pengendalian Suhu Dan Kelembaban Pada Bilik Disinfektan Berbasis Blynk Dengan Menggunakan Nodemcu Esp8266*. ... : Jurnal Ilmiah Teknik ..., 4(September 2020)

[12] Supriadi & Putra, S. A., (2019). *Perancangan Sistem Penjadwalan Dan Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Internet Of Thing*. Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Iptek, 2.

[13] Tadeus, D. Y., Azazi, K., Ariwibowo, D., (2019). *Model Sistem Monitoring pH dan Kekeruhan pada Akuarium Air Tawar berbasis Internet of Things*. Metana : Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna. Vol. 15(2), 49- 56.

[14] Artikel Online:
<https://kkp.go.id/djpb/bbpbatsukabumi/artikel/15068-kelebihan-ikan-nila>
diakses pada tanggal 4 Agustus pukul 12:35 WIB.

[15] Artikel Online:
<https://dabindonesia.co.id/2018/09/30/pengertian-pompa-air/>
diakses pada tanggal 9 Agustus pukul 17:35 WIB.