

SKRIPSI

**PROTOTIPE ALAT *MONITORING* DAN *CONTROLLING* pH
SERTA SUHU PADA BUDIDAYA AKUAPONIK BERBASIS
IOT (*INTERNET OF THINGS*)**



Disajikan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kependidikan

Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro

Oleh :

MAULIDA RAMANDIKA PUTRA

5115164453

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK


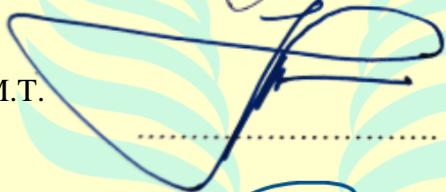
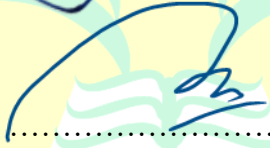


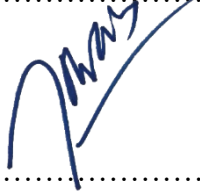
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Prototipe Alat *Monitoring* dan *Controlling* pH serta Suhu pada Budidaya Akuaponik Berbasis IoT (*Internet of Things*)

Maulida Ramandika Putra/5115164453

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Dr. Daryanto, M.T. (Ketua Penguji)		23.8.2022
Masus Subekti, S. Pd., M.T. (Sekretaris)		22.8.2022
Dr. Aris Sunawar, MT. (Dosen Ahli)		24-8-2022
Mariya Al Qibtiya, S.Si., M.T (Dosen Penguji UPI)		23-08-2022
Nur Hanifah Y., MT Dosen Pembimbing I)		22/08-2022
Moch. Djaohar, M.Sc (Dosen Pembimbing II)		23.8.2022

Tanggal Lulus

: 15 Agustus 2022

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum diajukan untuk mendapat gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 20 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



Maulida Ramandika Putra

NIM.5115164453

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis kepada ALLAH S.W.T, atas berkat, rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis diberikan petunjuk dan kekuatan untuk menyelesaikan skripsi dengan judul “*Prototipe Alat Monitoring dan Controlling pH serta Suhu pada Budidaya Akuaponik Berbasis IoT*”. Sholawat serta salam selalu penulis haturkan kepada panutan kita Nabi Muhammad S.A.W yang telah menuntun, mengajarkan dan membimbing kita menuju jalan yang diridhoi oleh ALLAH S.W.T.

Skripsi ini ditulis dan disusun sebagai persyaratan kelulusan pada studi S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Skripsi ini diharapkan dapat menjadi motivasi bagi mahasiswa agar dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah dipelajari pada bangku kuliah dan menambah wawasan keilmuan yang relevan dengan bidang keilmuan yang ditempuh.

Dalam menyusun laporan ini peneliti banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Massus Subekti, S.Pd, MT, selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberikan fasilitas kepada semua mahasiswa sehingga dapat menyelesaikan studi dengan baik.
2. Ibu Nur Hanifah Yuninda, ST., M.T., selaku dosen pembimbing I dan Bapak Mochammad Djaohar, ST., M.Sc selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing dan memberikan solusi dalam mengerjakan laporan skripsi.

Peneliti menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini memiliki banyak kekurangan, untuk itu peneliti mengharapkan kritik serta saran yang membangun demi kebaikan laporan-laporan selanjutnya. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi banyak pihak. Terimakasih.

Jakarta, 24 Agustus 2022

Maulida Ramandika Putra

NIM. 5115164453

LEMBAR PERSEMBAHAN

Peneliti turut menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. ALLAH S.W.T yang telah memberikan nikmat kesehatan, kekuatan dan kesabaran dalam mengerjakan skripsi ini.
2. (Alm) Bapak Mustamil, Ibu Muntamah, Moch. Misbach, Nur Aini, Syaefulina, dan Adi Muhammad Miftah sebagai keluarga yang selalu mendukung dan mendoakan segala kegiatan yang penulis lakukan.
3. Bapak Massus Subekti, S.Pd, MT, selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektro yang telah memberikan fasilitas kepada semua mahasiswa sehingga dapat menyelesaikan studi dengan baik.
4. Ibu Nur Hanifah Yuninda, ST., M.T., selaku dosen pembimbing I yang selalu membimbing dan memberikan solusi dalam mengerjakan laporan skripsi.
5. Bapak Mochammad Djaohar, ST., M.Sc, selaku dosen pembimbing II yang selalu membimbing dan memberikan solusi dalam mengerjakan laporan skripsi.
6. Imam Arif Rahardjo, MT, selaku Pembimbing akademik serta dosen idola penulis sejak penulis menjadi bagian dari Universitas Negeri Jakarta.
7. Romy Rizky S.Pd, M.T., dan Abrar Yusra S.Pd., selaku alumni yang sering memberikan solusi kepada penulis selama skripsi.
8. Teman-teman Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro 2016 khususnya kepada sahabat pendopo yang menemani selama perkuliahan.
9. Seluruh Keluarga Mahasiswa Pecinta Alam Eka Citra UNJ yang telah memberikan dukungan moril, motivasi, pengalaman berharga, serta membuat momen-momen perkuliahan penulis menjadi lebih berkesan.

ABSTRAK

MAULIDA RAMANDIKA PUTRA, PROTOTIPE ALAT MONITORING DAN CONTROLLING PH SERTA SUHU PADA BUDIDAYA AKUAPONIK BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS), Skripsi. Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Dosen Pembimbing: Nur Hanifah Yuninda, ST, MT dan Mochammad Djaohar, ST., M.Sc.

Tujuan penelitian ini adalah membuat prototipe alat *monitoring* dan *controlling* pH serta suhu pada budidaya akuaponik berbasis IoT (*Internet of Things*). Prototipe ini dapat melakukan pemantauan terhadap nilai parameter pH serta suhu pada budidaya akuaponik, selain itu dapat melakukan pengendalian terhadap nilai parameter pH serta suhu melalui aplikasi android.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Subjek penelitian ini adalah parameter pH dan suhu serta penerapan konsep IoT untuk memantau dan mengendalikan parameter pH serta suhu yang terdapat pada budidaya akuaponik. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis deskriptif dengan teknik pengumpulan data yaitu observasi laboratorium.

Kesimpulan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prototipe dapat mengetahui nilai parameter pH dan suhu pada budidaya akuaponik dari jarak jauh melalui aplikasi android, pengguna dapat melihat nilai secara *realtime* yang diperbaharui setiap 5 detik dengan rata-rata kesalahan pengukuran sebesar 0,94% untuk pH dan 0,55% untuk suhu. Pengendalian parameter pH serta suhu dapat dilakukan dengan mengisi kolom yang tersedia pada aplikasi android, nilai masukan tersebut akan dijadikan parameter referensi dimana prototipe akan mengendalikan pH serta suhu agar tetap berada pada nilai rentang yang telah ditentukan. Penggunaan internet pada prototipe ini dapat mempermudah pengguna untuk melakukan kegiatan *monitoring* dan *controlling* parameter pH serta suhu pada budidaya akuaponik.

Kata Kunci: *Monitoring, Controlling, pH, Suhu, NodeMCU, ESP32, Budidaya Akuaponik, Internet of Things*

ABSTRACT

MAULIDA RAMANDIKA PUTRA, PROTOTYPE OF PH MONITORING AND CONTROLLING EQUIPMENT AND TEMPERATURE IN AQUAPONIC CULTIVATION BASED ON IOT (INTERNET OF THINGS), Thesis. Jakarta: Faculty of Engineering, State University of Jakarta. Supervisor: Nur Hanifah Yuninda, ST, MT and Mochammad Djaohar, ST., M.Sc.

This research aims to make a prototype of a monitoring and controlling tool for pH and temperature in IoT (Internet of Things)-based aquaponics cultivation. This prototype can monitor the pH parameter value and temperature in aquaponics cultivation. Besides, it can control the pH parameter value and temperature through an Android application.

This research uses experimental methods with a quantitative approach. The subjects of this study are pH and temperature parameters as well as the application of the IoT concept to monitor and control the pH and temperature parameters contained in aquaponics cultivation. The data analysis technique used is descriptive analysis with laboratory observation data collection techniques.

The results of this study show that the prototype can remotely determine the value of pH and temperature parameters in aquaponics cultivation using an Android application. Users can see the value in real-time, which is updated every 5 seconds with an average measurement error of 0.94% for pH and 0.55% for temperature. Controlling the pH and temperature parameters can be done by filling in the fields available in the android application. The input value will be used as a reference parameter where the prototype will control the pH and temperature to stay in the predetermined range of values. The use of the internet in this prototype could make it easier for users to monitor and control pH parameters and temperature in aquaponics cultivation.

Keywords: Monitoring, Controlling, pH, Temperature, NodeMCU, ESP32, Aquaponics Cultivation, Internet of Things.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Pembatasan Masalah.....	6
1.4 Perumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	7
1.6 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kerangka Teoritik	8
2.1.1 Prototipe	8
2.1.2 <i>Monitoring</i>	10
2.1.3 <i>Controlling</i>	10
2.1.4 Parameter pH.....	11
2.1.5 Parameter Suhu.....	12
2.1.6 Budidaya Akuaponik.....	13
2.1.7 <i>Internet of Things</i>	17
2.1.8 Interpolasi Polinomial	18
2.1.9 <i>Hardware</i>	19
2.1.10 <i>Software</i>	33
2.1.11 Perangkat Pengujian	38
2.2 Penelitian Relevan	41
2.3 Kerangka Berpikir.....	42

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	45
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	45
3.2 Metode Penelitian	45
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	45
3.4 Prosedur Penelitian	47
3.5 Deskripsi Kerja Alat	48
3.5.1 Diagram Blok Kerja Alat	49
3.5.2 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Alat.....	50
3.5.3 <i>Flowchart</i> Aplikasi Android	52
3.5.4 Skematik Rangkaian Alat.....	53
3.5.5 Tabel Pengalamanan Input dan Output pada ESP32.....	54
3.6 Tahap Perencanaan dan Perancangan <i>Hardware</i>	55
3.6.1 Perancangan Maket Akuaponik.....	55
3.6.2 Instalasi <i>Hardware</i>	58
3.7 Tahap Perencanaan dan Perancangan <i>Software</i>	60
3.7.1 <i>Design</i> Aplikasi Android.....	60
3.7.2 Instalasi Arduino IDE.....	61
3.7.3 Program Inisialisasi Input dan Output.....	65
3.7.4 Program Utama Prototipe.....	67
3.7.5 Program Pembacaan Sensor	70
3.8 Teknik Prosedur Pengumpulan Data	71
3.8.1 Instrumen Pengujian <i>Hardware</i>	72
3.8.2 Instrumen Pengujian <i>Software</i>	78
3.9 Teknik Analisis Data.....	82
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	83
4.1 Deskripsi Hasil Penelitian.....	83
4.2 Analisis Hasil Pengujian	83
4.2.1 Pengujian <i>Hardware</i>	84
4.2.2 Pengujian <i>Software</i>	92
4.3 Pembahasan.....	101
4.4 Aplikasi Hasil Penelitian.....	101
BAB V PENUTUP	104
5.1 Kesimpulan	104
5.2 Saran	105
5.2.1 Untuk Peneliti.....	105
5.2.2 Untuk Lembaga / Universitas.....	105
5.2.3 Untuk Pembaca.....	106
DAFTAR PUSTAKA.....	107
LAMPIRAN.....	110
RIWAYAT HIDUP	139

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP32S Development Board	20
Gambar 2.2 Sensor Suhu DS18B20.....	22
Gambar 2.3 <i>Signal Conversion Board</i> SEN0161 V2.....	23
Gambar 2.4 pH <i>Probe</i> SEN0161 V2.....	24
Gambar 2.5 <i>Mini Submersible Water Pump</i> DC 12V	25
Gambar 2.6 <i>Micro Submersible Water Pump</i> DC 3-5V	26
Gambar 2.7 Bentuk <i>Thermo - Electric Cooler</i>	27
Gambar 2.8 <i>Water Cooling Block</i>	28
Gambar 2.9 DC Fan 12V	29
Gambar 2.10 <i>Heatsink</i>	30
Gambar 2.11 Relay 4 <i>Channel</i>	31
Gambar 2.12 <i>Water Pump</i> 220V.....	32
Gambar 2.13 UI Arduino IDE	34
Gambar 2.14 Logo Firebase.....	35
Gambar 2.15 Logo MIT App Inventor	36
Gambar 2.16 Tampilan App Inventor.....	37
Gambar 2.17 Digital pH Meter PH-009.....	39
Gambar 2.18 TA-288 LCD <i>Digital Probe Thermometer</i>	40
Gambar 2.19 Flowchart Penelitian	43
Gambar 3.1 Diagram Blok Alat	49
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Alat	51
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Aplikasi Android.....	52
Gambar 3.4 Skematik Rangkaian Alat.....	53
Gambar 3.5 Maket Tampak Depan 1	55
Gambar 3.6 Maket Tampak Depan 2.....	56
Gambar 3.7 Maket Tampak Depan 3.....	56
Gambar 3.8 Maket Tampak Belakang 1	57
Gambar 3.9 Letak Pemasangan Box Panel Pada Maket.....	58
Gambar 3.10 Gambar Perakitan Instalasi Pada Maket	59
Gambar 3.11 Perakitan Pada Box Panel	59
Gambar 3.12 <i>Design</i> Aplikasi Android	60
Gambar 3.13 Tampilan Browser dengan Menginput Alamat <i>Web</i>	61
Gambar 3.14 Tampilan Web https://www.arduino.cc/en/software	62
Gambar 3.15 Klik <i>Just Download</i> untuk Mendownload	62
Gambar 3.16 <i>Licencse Agreement</i> pada Penginstalan Arduino	63
Gambar 3.17 <i>Installation Option</i> Pada Penginstalan Arduino.....	63
Gambar 3.18 Pemilihan Lokasi Folder Tempat Instalasi <i>Software</i>	64
Gambar 3.19 Proses Pemasangan <i>Software</i>	64
Gambar 3.20 Program Inisialisasi <i>Library</i>	65

Gambar 3.21 Penulisan Nama Buffer dan Tipe Data	66
Gambar 3.22 Penulisan Program Fungsi <i>Setup</i>	67
Gambar 3.23 Program Utama	68
Gambar 3.24 Lanjutan 1 Program Utama	68
Gambar 3.25 Lanjutan 2 Program Utama	69
Gambar 3.26 Lanjutan 3 Program Utama	69
Gambar 3.27 Program Pembacaan Nilai Suhu	70
Gambar 3.28 Program Pembacaan Nilai pH.....	70
Gambar 3.29 Proses Pengujian Sensor Suhu	72
Gambar 3.30 Proses Pengujian Sensor pH	73
Gambar 3.31 Data Pembacaan Nilai Sensor dan Alat Penguji	74
Gambar 3.32 <i>Insert Scatter</i>	75
Gambar 3.33 <i>Add Trendline</i>	75
Gambar 3.34 <i>Display Equation on Chart</i>	76
Gambar 3.35 Input Rumus Kedalam Program.....	76
Gambar 4.1 Pengukuran Tegangan <i>Power Supply AC</i>	84
Gambar 4.2 Pengukuran Tegangan <i>Power Supply DC</i>	85
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Sensor Suhu DS18B20.....	87
Gambar 4.4 Pengujian Sensor Suhu DS18B20.....	88
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Sensor pH SEN0161-V2.....	91
Gambar 4.6 Pengujian Sensor pH SEN0161-V2	91
Gambar 4.7 Tampilan Nilai Suhu Pada Aplikasi Android	95
Gambar 4.8 Tampilan Nilai pH Pada Aplikasi Android.....	96
Gambar 4.9 Pengujian <i>Controlling Alat</i>	100
Gambar 4.10 Hasil Akhir Maket dan Alat	102
Gambar 4.11 Letak Pemasangan Box Panel Pada Maket	102
Gambar 4.12 Gambar Perakitan Instalasi Pada Maket	103
Gambar 4.13 Perakitan Pada Box Panel	103

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi ESP32 Development Board.....	21
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Suhu DS18B20	22
Tabel 2.3 Signal Conversion Board (Transmitter) SEN 0161 V2	24
Tabel 2.4 Spesifikasi pH <i>Probe</i> SEN0161 V2.....	24
Tabel 2.5 Spesifikasi <i>Mini Submersible Water Pump</i> DC 12V	25
Tabel 2.6 Spesifikasi <i>Micro Submersible Water Pump</i> DC 3-5V	26
Tabel 2.7 Spesifikasi <i>Thermo - Electric Cooler</i> TEC1-12706	27
Tabel 2.8 Spesifikasi DC Fan 12V	29
Tabel 2.9 Spesifikasi Relay 4 <i>Channel</i>	31
Tabel 2.10 Spesifikasi <i>Water Pump</i> Yamano SP 1200.....	32
Tabel 2.11 Spesifikasi Digital pH Meter PH-009	39
Tabel 2.12 Spesifikasi TA-288 <i>Probe Thermometer</i>	40
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	45
Tabel 3.2 Bahan Penelitian	46
Tabel 3.3 Alamat Pin <i>Input</i> dan <i>Output</i> pada ESP32S	54
Tabel 3.4 Pengujian Pengukuran Suhu Sensor DS18B20	77
Tabel 3.5 Pengujian Pengukuran pH Sensor SEN0161	77
Tabel 3.6 Pengujian <i>Monitoring</i> Nilai Suhu pada Aplikasi	79
Tabel 3.7 Pengujian <i>Monitoring</i> Nilai pH pada Aplikasi	79
Tabel 3.8 Pengujian <i>Input</i> Parameter <i>Reference</i> Suhu.....	80
Tabel 3.9 Pengujian <i>Input</i> Parameter <i>Reference</i> pH.....	80
Tabel 3.10 Pengujian <i>Controlling</i> pH dan Suhu Air Pada Akuaponik.....	81
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan <i>Power Supply</i> AC	84
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tegangan <i>Power Supply</i> DC	85
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Sensor Suhu DS18B20 Tanpa Polinomial	86
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Sensor Suhu DS18B20 Metode Polinomial.....	87
Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian Sensor pH SEN0161-V2 Tanpa Polinomial	89
Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Sensor pH SEN0161-V2 Metode Polinomial	90
Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian <i>Monitoring</i> Nilai Suhu pada Aplikasi	93
Tabel 4.9 Data Hasil Pengujian <i>Monitoring</i> Nilai pH pada Aplikasi	94
Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian <i>Input</i> Parameter <i>Reference</i> Suhu.....	95
Tabel 4.11 Data Hasil Pengujian <i>Input</i> Parameter <i>Reference</i> pH.....	97
Tabel 4.12 Perubahan pH dan Suhu Air Pada Akuaponik Tanpa <i>Controlling</i> Alat	98
Tabel 4.13 Perubahan pH dan Suhu Air Pada Akuaponik Dengan <i>Controlling</i> Alat.....	99

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Rumus Persamaan Polinomial	18
Persamaan 3.1 Rumus Persamaan Kesalahan Pengukuran.....	74





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Maulida Ramandika Putra
NIM : 5115164453
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektro
Alamat email : maulidaputra@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

PROTOTYPE ALAT *MONITORING* DAN *CONTROLLING* pH SERTA SUHU
PADA BUDIDAYA AKUAPONIK BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 29 Agustus 2022

Penulis

(Maulida Ramandika Putra)