



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

SISTEM MONITORING DAN KONTROL PENYIRAMAN AIR SECARA OTOMATIS UNTUK MENJAGA SUHU DAN KELEMBAPAN KANDANG JANGKRIK BERBASIS INTERNET OF THING DENGAN MENGGUNAKAN PLC OUTSEAL MEGA V1

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

AIDIL AKBAR

11755100407

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
 PEKANBARU
 2023**



LEMBAR PERSETUJUAN

SISTEM MONITORING DAN KONTROL PENYIRAMAN AIR SECARA OTOMATIS UNTUK MENJAGA SUHU DAN KELEMBAPAN KANDANG JANGKRIK BERBASIS INTERNET OF THING DENGAN MENGUNAKAN PLC OUTSEAL MEGA V1

TUGAS AKHIR

oleh:

AIDIL AKBAR

11755100407

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro
di Pekanbaru, pada tanggal 13 Juli 2023

Ketua Program Studi

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T
NIP.19721021 200604 2 001

Pembimbing I

Jufrizel, S.T., M.T
NIP.19740719 200604 1 004



LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM MONITORING DAN KONTROL PENYIRAMAN AIR SECARA OTOMATIS UNTUK MENJAGA SUHU DAN KELEMBAPAN KANDANG JANGKRIK BERBASIS INTERNET OF THING DENGAN MENGUNAKAN PLC OUTSEAL MEGA V1

TUGAS AKHIR

oleh:

AIDIL AKBAR

11755100407

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 13 Juli 2023

Pekanbaru, 13 Juli 2023

Mengesahkan,

Ketua Program Studi

Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T
NIP. 19721021 200604 2 001

Dekan

Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 196403011992031003

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Sutoyo, S.T., M.T.
Sekretaris : Jufrizel, S.T., M.T.
Anggota I : Ahmad Faizal, ST., M.T.
Anggota II : Hilman Zarory, S.T., M.Eng.



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan di perkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam

1. Dilarang menyalin, mengutip, atau seluruhnya atau sebagian tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. pengutipan untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. pengutipan untuk tujuan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain, dan sepanjang yang saya ketahui, saya juga tidak memuat karya atau pendaat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang telah dilampirkan dalam referensi dan dalam daftar pustaka.

Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 13 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



AIDIL AKBAR
NIM. 11755100407

UIN SUSKA RIAU



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang Barang siapaYang menghendaki kehidupan dunia, maka wajib baginya berilmu, dan barangsiapa yang menghendaki kehidupan akhirat, maka wajib baginya berilmu, dan barang siapa yang menghendaki keduanya, maka wajib baginya berilmu. (HR.Tirmidzi)

Terima Kasih Ya Allah... Sembah sujud serta syukurku kepada-Mu ya Allah, zat yang Maha Pengasih namun tak pernah pilih kasih dan Maha Penyayang yang kasih sayang-Nya tak terbilang. Engkau zat yang Maha membolak-balikkan hati, teguhkanlah hati ini di atas agama-Mu ya Allah. Lantunan sholawat beriring salam penggugah hati dan jiwa, menjadi persembahan penuh kerinduan pada sosok panutan umat, pembangun peradaban manusia yang beradab Nabi Besar Muhammad SAW.

Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. (QS : Al-Mujadilah 11)

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, dan sebagainya.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

SISTEM MONITORING DAN KONTROL PENYIRAMAN AIR SECARA OTOMATIS UNTUK MENJAGA SUHU DAN KELEMBAPAN KANDANG JANGKRIK BERBASIS *INTERNET OF THING* DENGAN MENGGUNAKAN PLC OUTSEAL MEGA V1

AIDIL AKBAR
11755100407

Tanggal Sidang : 13 Juli 2023

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Di Indonesia, jangkrik sering tumbuh subur di daerah dengan suhu antara 20° C dan 32° C dan tingkat kelembaban antara 65% dan 80%. Terkhusus bagi peternak jangkrik yang berada di kota Pekanbaru, Riau yang terkenal dengan kota yang cukup panas menurut data Badan Pusat Statistik provinsi Riau pada tahun 2020 suhu minimum 22,20° C dan suhu maksimum 34,70° C, dan pada tahun 2021 suhu minimum di angka 23° C dan suhu maksimum 33,20° C. Sehingga membuat peternak cukup ekstra dalam menjaga suhu dan kelembapan pada jangkrik. Jangkrik bisa kehilangan nafsu makan dan bahkan mati jika ada perubahan besar dalam suhu dan kelembapan. Sensor DHT XY MD-02 digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data tentang suhu dan kelembapan. Outseal Mega V1 digunakan untuk mengirimkan data sensor. Melalui penggunaan WiFi, data pembacaan ditransfer dari Outseal Mega V1 ke server Haiwell Cloud, di mana ia disimpan sebagai database. Selain itu, data akan ditampilkan di HMI dalam bentuk tabel di *dasbord* informasi. Alat ini akan secara otomatis melakukan penyiraman air ketika suhu berada diatas set point 33° C dan kelembapan berada dibawah *set point* 65 % serta jadwal pemberian air minum pagi dan siang.

Kata Kunci : Jangkrik, Outseal, HMI, Suhu, Kelembapan, *Set Point*, Haiwell, Sensor DHT XY-MD02



ABSTRAC

AUTOMATIC WATER WATERING MONITORING AND CONTROL SYSTEM

TO MAINTAIN TEMPERATURE AND HUMIDITY OF CRICKET-

BASED CAGESINTERNET OF THINGS WITH

USING PLC OUTSEAL MEGA VI

AIDIL AKBAR

11755100407

Date of Exam: July 13, 2023

Electrical Engineering Study Program

Faculty of Science and Technology

Sultan Syarif Kasim State Islamic University Riau

Soebrantas St. Number. 155 Pekanbaru

ABSTRAC

In Indonesia, crickets often thrive in areas with temperatures between 20°C and 32°C and humidity levels between 65% and 80%. Especially for cricket farmers in the city of Pekanbaru, Riau which is famous for its quite hot city according to data from the Central Bureau of Statistics of Riau province in 2020 the minimum temperature was 22.20° C and the maximum temperature was 34.70° C, and in 2021 the minimum temperature was at 23° C and the maximum temperature was 33.20° C So that it makes breeders quite extra in maintaining the temperature and humidity in crickets. Crickets can lose their appetite and even die if there are major changes in temperature and humidity. The DHT XY MD-02 sensor was used in this study to collect data on temperature and humidity. The Outseal Mega V1 is used to transmit sensor data. Through the use of WiFi, the read data is transferred from the Outseal Mega V1 to Haiwell Cloud's servers, where it is stored as a database. In addition, the data will be displayed in the HMI in tabular form in the information dashboard. This tool will automatically flush water when the temperature is above the set point 33° C and humidity is below the set point 65% and the schedule for giving drinking water morning and afternoon.

Keywords : Cricket, Outseal, HMI, Temperature, Humidity, Set Point, Haiwell, DHT XY-MD02 Sensor



KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis. Shalawat kepada Nabi Muhammad SAW yang merupakan tuntunan dan teladan bagi kita semua di seluruh dunia yang patut menjadi contoh dan teladan. Atas izin Allah SWT penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Sistem Monitoring Dan Kontrol Penyiraman Air Secara Otomatis Untuk Menjaga Suhu Dan Kelembapan Kandang Jangkrik Berbasis Internet Of Thing Dengan Menggunakan Plc Outseal Mega V1”

Melalui proses belajar, bimbingan dan pengarahan yang diberikan oleh orang-orang yang berilmu, dorongan, motivasi, dan doa dari orang-orang di sekitar penulis, sehingga penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan mudah. Mahasiswa UIN SUSKA yang ingin menyelesaikan studinya diwajibkan untuk membuat karya ilmiah berupa tugas akhir untuk mendapatkan gelar sarjana. Banyak sekali pihak yang telah membantu dari segi moral dan materil dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Nazarnis dan Ibu Yusnarti yang telah menjadi orang tua yang terhebat bagi penulis, dan saudara-saudar serta keluarga besar yang telah mendo'akan serta memberikan semangat dan dorongan kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta Staf dan jajarannya.
3. Bapak Dr. Hartono M.Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta seluruh pembantu Dekan, Staf dan jajarannya.

4. Ibu Dr. Zulfatri Aini, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Sutoyo, ST, MT, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan selaku ketua sidang yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memimpin sidang Tugas Akhir penulis.
6. Bapak Jufrizel, MT, selaku Dosen pembimbing tugas akhir yang senantiasa telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing serta memotivasi penulis dalam melaksanakan hingga menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Ahmad Faizal., ST.,MT selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis.
8. Bapak Hilman Zarory, ST., MT, selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis.
9. Bapak Prof. Dr. Teddy Purnamirza., M.Eng selaku Dosen pembimbing akademik yang senantiasa memotivasi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Bapak Arie Umbara., ST sebagai mentor dan juga guru yang telah banyak memberikan ilmu terutama di bidang Otomasi serta selalu memberi motivasi untuk kedepannya.
11. Bapak Idham Syahputra., S.S., M.Ed selaku mentor yang sudah menyediakan tempat penelitaian dan selalu mensupport penulis dan selalu memberikan masukan serta nasehat yang sangat membangun.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



12. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang tidak dapat penulis

sebutkan satu-persatu yang telah memberikan ilmu dan motivasinya.

13. Kakanda Al Fiqih M. Rizki., S.Pt yang telah membimbing dalam dunia peternakan terkhusus dalam ternak jangkrik

14. Rekan Tim Smart Kandang Danu, Muchzi dan Saftiadi yang sudah sangat membantu dalam penelitian suka maupun duka dan selalu optimis untuk masa depan.

15. Rekan-rekan Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang juga turut memberikan dorongan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

16. Serta seluruh pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan hingga menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Atas jasa-jasa yang telah diberikan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan sesuai dengan prosedur yang berlaku pada program studi Teknik Elektro.

Tanpa bantuan dan semangat yang diberikan, penulis tidak akan dapat menyelesaikan tugas akhir ini, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah meluangkan waktunya. Semoga dengan bantuan akhlak dan materi, mendapat pahala dari sisi Allah subhanahu wa ta'ala, baik di dunia maupun di akhirat

Pada saat penulisan tugas akhir ini, kesempurnaan hanya milik Allah subhanahu wa ta'ala, dan ketidak sempurnaan adalah milik penulis. Dalam hal ini penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan ilmu pengetahuan dan pengalaman penulis dalam proses pembuatan tugas

akhir. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang membangun.
Wassalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Pekanbaru 13 Juli 2023

Penulis

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRAC	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.4 Batasan Masalah.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Penelitian Terkait	II-1
2.2 Jangkrik	II-3
2.3 PLC Outseal	II-4
2.3.1 <i>Digital input</i>	II-6
2.3.2 <i>Digital output</i>	II-7
2.3.3 Modul.....	II-7
2.4 Perangkat lunak Outseal Studio	II-7
2.4.1 Jendela Pengaturan	II-8
2.4.2 Jendela Simulasi	II-10
2.4.3 Jendela Live Data.....	II-11
2.4.4 Jendela HMI.....	II-12
	xii



2.4.5 Program.....	II-12
2.4.6 Notasi <i>Variable</i>	II-13
2.4.7 <i>Modbus</i>	II-14
2.5 Sensor XY MD-02	II-17
2.6 Pompa Dc 12v	II-17
2.7 <i>Human Machine Interface</i> (HMI)	II-18
2.8 Relay.....	II-19
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Alur Penelitian.....	III-1
3.2 Pengumpulan Data	III-3
3.3 Perancangan <i>Hardware</i>	III-3
3.3.1 Ilustrasi Alat.....	III-5
3.4 Perancangan Pemograman	III-6
3.5 Perancangan <i>Interface</i>	III-9
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Hasil Perancangan Hardware	IV-1
4.2 Hasil pengujian kalibrasi Sensor Suhu DHT XY-MD02 dengan alat ukur	IV-2
4.2.1 Hasil pengujian Sensor Suhu dengan Thermometer.	IV-3
4.2.2 Hasil pengujian Sensor Suhu dengan Higrometer.....	IV-4
4.3 Hasil Perancangan Tampilan pada HMI dan IOT.	IV-5
4.4 Hasil Uji Coba Penggunaan Keseluruhan	IV-7
4.5 Hasil perbandingan panen.	IV-10
4.6 Analisa Keseluruhan	IV-12
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA	V-2
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jangkrik Alam (<i>Gryllus Sp</i>) [2].	II-3
Gambar 2.2. Diagram blok PLC [12]	II-4
Gambar 2.3. Outseal PLC Mega V1 [12]	II-5
Gambar 2.4. Input <i>sourcing</i> dan <i>sinking</i> [12]	II-6
Gambar 2.5. <i>Layout</i> outseal studio [12]	II-7
Gambar 2.6. Jendela pengaturan [12]	II-8
Gambar 2.7. Pengaturan perangkat [12]	II-10
Gambar 2.8. Simulasi Dasar [12]	II-11
Gambar 2.9. Panel Live Data [12]	II-11
Gambar 2.10. <i>Drag</i> Dari Tab Instruksi Atas [12]	II-12
Gambar 2.11. Klik Kanan Tangga Dan <i>Drag</i> Instruksi [12]	II-12
Gambar 2.12. <i>Drag</i> Dari Papan Instruksi [12]	II-13
Gambar 2.13. Sensor XY MD02 [13]	II-17
Gambar 2.14. Pompa DC 12V [14]	II-18
Gambar 2.15. HMI (<i>Human Machine Interface</i>) [7]	II-18
Gambar 2.16. Relay [15]	II-19
Gambar 3.1. <i>Flow Chart</i>	III-1
Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem	III-3
Gambar 3.3. Skema Rangkaian <i>Hardware</i>	III-4
Gambar 3.4. Rancangan susunan hardware di kandang jangkrik [4]	III-4
Gambar 3.5. Ilustrasi Alat	III-5
Gambar 3.6 Flowchart kontrol suhu dan kelembapan dan RTC	III-7
Gambar 3.7. Blok diagram modul RTC	III-8
Gambar 3.8. Blok diagram sistem sensor suhu dan kelembapan	III-8
Gambar 3.9. Rancangan tampilan pada HMI [4]	III-9
Gambar 3.10. Rancangan tampilan data tabel [4]	III-10
Gambar 4.1. Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	IV-1
Gambar 4.2. Perbandingan sensor dengan Thermometer	IV-3
Gambar 4.3. Perbandingan sensor dengan higrometer	IV-4
Gambar 4.4. Tampilan beranda pada sistem	IV-6
Gambar 4.5. Tampilan interface penyiraman pada kandang jangkrik	IV-6

Gambar 4.6. Tampilan <i>interfce setting point</i>	IV-7
Gambar 4.7. Hasil uji coba sistem berdasarkan <i>set point</i> suhu	IV-8
Gambar 4.8 Hasil uji coba sistem berdasarkan <i>set point</i> kelembapan.....	IV-8

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Notasi <i>variabel</i> [12].....	II-13
Tabel 2.2. Peta alamat <i>modbus</i> [12]	II-14
Tabel 2.3. Peta alamat <i>modbus</i> outseal PLC sebagai <i>slave</i> [12]	II-15
Tabel 2.4. Instruksi <i>modbus master</i> [12].....	II-16
Tabel 2.5. Peta alamat <i>modbus</i> [12]	II-16
Tabel 2.6. Peta alamat <i>modbus</i> [12]	II-17
Tabel 4.1. Tabel hasil pengujian sensor suhu.....	IV-3
Tabel 4.2. Tabel pengujian sensor kelembapan.....	IV-5
Tabel 4.3. Hasil uji coba penggunaan Sistem.....	IV-9
Tabel 4.4. Hasil Panen Tanpa Menggunakan Sistem	IV-10
Tabel 4.5. Hasil Panen Dengan Menggunakan Sistem.....	IV-11

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR SINGKATAN

A	: <i>Ampare</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
HMI	: <i>Human Machine Interface</i>
HSC	: <i>high speed counter</i>
IOT	: <i>Internet Of Things</i>
I/O	: <i>Input/Output</i>
PC	: <i>Personal Computer</i>
PLC	: <i>Programmable Logic Control</i>
PWM	: <i>Pulse Width Modulation</i>
RTC	: <i>Real Time Clock</i>
RTU	: <i>Remote Termial Unit</i>
USB	: <i>Universal Serial Bus</i>
UART	: <i>Universel Asynchronous Reyciver Trasmitter</i>
V	: <i>Volt</i>



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baik flora maupun satwa liar berlimpah akan sumber daya alam di Indonesia. Jangkrik adalah salah satu dari sekian banyak flora alam yang memiliki banyak potensi untuk dikembangkan. Iklim dan cuaca di Indonesia memberikan bantuan yang signifikan bagi populasi jangkrik. Masyarakat telah lama menyadari jangkrik, yang merupakan serangga nokturnal yang biasanya tinggal di sawah, perkebunan, dan daerah terlindung lainnya seperti di bawah batu atau reruntuhan cabang kering dan daun di hutan. Jangkrik kebanyakan mengonsumsi daun, umbi, dan sayuran yang tumbuh di alam liar, semak belukar, dan hutan yang berfungsi sebagai tempat bersarang mereka. Selain memakan tanaman, jangkrik juga mengais jamur dan bahan organik tanaman. di dalam sistem kehidupan. Hijauan, kacang-kacangan, buah-buahan, umbi-umbian muda, dan sayuran membuat makanan jangkrik hewan peliharaan yang baik. Jangkrik diberi makan sayuran segar selain mampu memenuhi kebutuhan nutrisi mereka [1].

Saat ini, peternak jangkrik menghadapi sejumlah tantangan saat mencoba budidaya jangkrik, salah satu di antaranya keadaan suhu dan kelembapan kandang jangkrik. Akibatnya, peternak tidak akan sadar jika suhu atau kelembapan di kandang meningkat, yang dapat merusak produktivitas dari jangkrik. Sangat penting untuk memperhatikan salah satu faktor ini, yaitu suhu dan kelembapan, untuk mendapatkan budidaya jangkrik yang harus diantisipasi. Di Indonesia, jangkrik sering tumbuh subur di daerah dengan suhu antara 20 ° C dan 32 ° C dan tingkat kelembapan antara 65% dan 80% [2].

Terkhusus bagi peternak jangkrik yang berada di kota Pekanbaru , Riau yang terkenal dengan kota yang cukup panas menurut data Badan Pusat Statistik provinsi Riau pada tahun 2020 suhu minimum 22,20°C dan suhu maksimum 34,70°C, dan pada tahun 2021 suhu minimum di angka 23°C dan suhu maksimum 33,20°C Sehingga membuat peternak cukup ekstra dalam menjaga suhu dan kelembapan pada jangkrik. Jangkrik betina akan mencari kotoran atau area lembab untuk bertelur dengan menempelkan ujung ovipositor ke tanah ketika mereka siap untuk bertelur. Banyak hewan ternak, termasuk jangkrik, sangat sensitif terhadap perubahan suhu dan kelembapan di bidang peternakan. Hewan seperti jangkrik rentan terhadap perubahan kelembapan dan suhu. Jangkrik bisa

kehilangan nafsu makan dan bahkan mati jika ada perubahan besar dalam suhu dan kelembaban. Dengan memanfaatkan teknologi untuk membantu peternak jangkrik yang ada, khususnya yang berada di kota Pekanbaru, Riau [3].

Dari studi berjudul “*Internet of Things Pada Dashbord Informasi Kandang Jangkrik*”. Penelitian ini berfokus pada sisitem monitoring suhu dan kelembapan kandang jangkrik dengan menggunakan sensor suhu *DHT11* yang dapat melakukan penyiram secara otomatis pada kandang jangkrik menggunakan water pump yang di kontrol menggunakan mikrokontroler *NodeMCU* , selain itu sistem ini juga dapat dapat memonitoring suhu dan kelembapan secara *dashboard* yang menggunakan *framework Codeigniter*. Dari hasil penelitian ini sensor dapat menyemprotkan air pada suhu lebih dari 36°C dan kelembapan di bawah 65%, dan akan berhenti menyemprotkan air pada suhu kurang dari 36°C dan kelembapan diatas 65%. Sebagai hasil dari pembacaan suhu dan kelembaban dari sensor yang disediakan oleh *NodeMCU*, *dashbord* pemantauan dapat menampilkannya secara real time. Dari studi ini penulis melakukan pengembangan penggunaan *mikrokontroller* yang menggunakan *NodeMCU* menjadi PLC Outseal dan menggunakan sensor DHT XY-MD02 agar dapat meningkatkan sistem alat agar menjadi lebih baik [4].

Dari penelitian sebelumnya yang berjudul “Sistem Monitoring Budidaya Jangkrik Berbasis Mikrokontoller”. Pada penelitian ini berfokus data suhu, kelembaban, dan berat jangkrik diproses oleh mikrokontroler ESP32 sebagai sistem pemantauan ini. Koneksi internet akan digunakan untuk mentransfer data yang diproses ke database cloud. Aplikasi android memungkinkan pemantauan langsung real-time dari hasil data yang diproses. Pada masukan alat menggunakan sensor BME280 dan sensor Loadcell dengan pemroses *mikrokontroller ESP32* dan untuk keluaran menggunakan lampu pijar dan *Humidifier Mist Maker*, untuk keluaran hasil pengukuran ditampilkan pada aplikasi android. Pengiriman data dari alat ke database cloud dan ditampilkan pada aplikasi android. Aplikasi untuk memantau hasil pengukuran *realtime* dengan mudah dapat diakses melalui layar telepon genggam yang terhubung kedalam jaringan internet [5].

Selain dari beberapa studi pendahuluan penulis juga melakukan mencoba langsung budidaya jangkrik di peternakan jangkrik Aflah group yang beralamat di Jalan Melayu 2 Kelurahan Tuah Madani, Kecamatan Tuah Madani, Kota Pekanbaru, Riau. Sehingga penulis juga dapat belajar bagaimana membudidayakan jangkrik. Dari pengalaman penulis mencoba langsung budidaya jangkrik penulis merasakan apa yg di rasakan para perternak dan mendapati masalah yang sama seperti di alami oleh para pertenak jangkrik khususya di

kota Pekanbaru ini. Pada budidaya jangkrik ada 4 faktor mempengaruhi hasil panen jangkrik yaitu pada kualitas bibit telur jangkrik, pemberian pakan yang tepat waktu, menjaga agar jauh dari hama jangkrik, dan penyiraman air sebagai minum dan juga menjaga suhu dan kelembapan kandang jangkrik.

Berdasarkan 4 faktor tersebutlah yang dapat mempengaruhi dari hasil panen jangkrik dimana standar panen jangkrik dari peternak jangkrik dengan bibit telur 4 ons dapat menghasilkan 20 kg jangkrik usia panen, dan jika kurang atau selisih dari hasil panen maka terdapat permasalahan dalam budidaya jangkrik. Dari 4 faktor di atas penyemprotan air untuk menjaga suhu dan kelembapan yang masih mejadi kendala para peternak jangkrik di kota Pekanbaru yang suhu cukup panas sehingga membuat jangkrik mati di akibatkan kepanasan dan adan sifat kanibalisme pada jangkrik. Dimana para peternak harus menjaga suhu dan kelembapan agar dapat meminimalisir pada kematian jangkrik yang dapat mempengaruhi dari hasil panen jangkrik.

Dari penelitian terdahulu yang juga membahas permasalahan dalam budidaya jangkrik yaitu permasalahan dalam suhu dan kelembapan agar dapat membantu para peternak jangkrik dalam memaksimalkan hasil panen mereka. Penulis juga ingin mengembangkan serta meningkatkan dari kualitas dari prototype alat yang telah di buat oleh studi pendahulu agar menjadi lebih baik dan dapat digunakan langsung para peternak jangkrik berskala industri mikro, kecil, dan menengah sehingga dapat memaksimalkan panen jangkrik. Dari penelitian sebelumnya juga masih berbentuk prototype belum ada penerapan secara langsung skala besar serta masih menggunakan mikrokontroller seperti Arduino dan NodeMCU.

Berdasarkan dari pengalaman langsung serta dari keluhan para peternak jangkrik dan dari hasil penelitian terdahulu maka dari itu penulis mencoba membuat sistem alat dengan judul tugas akhir **“SISTEM MONITORING DAN KONTROL PENYIRAMAN AIR SECARA OTOMATIS UNTUK MENJAGA SUHU DAN KELEMBAPAN KANDANG JANGKRIK BERBASIS *INTERNET OF THING* DENGAN MENGGUNAKAN PLC OUTSEAL MEGA V1** “. Hal ini di harapkan dapat membantu para peternak jangkrik untuk memaksimalkan hasil panen jangkrik. Manfaat dari alat ini yaitu dapat memantau dan menjaga suhu dan kelembapan kandang jangkrik dengan sprayer menggunakan pompa air DC dan juga bisa sebagai pemberian air minum secara berkala pada jangkrik.

1.2 Rumusan Masalah

Dari hasil latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, permasalahan yang akan diselesaikan melalui penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara untuk membuat monitoring dan kontrol suhu dan kelembapan dengan penyiraman air pada kandang jangkrik menggunakan sistem outseal mega v1?
2. Bagaimana cara membuat sistem monitoring dan kontrol secara IOT ?
3. Bagaimana cara membuat sistem kontrol jadwal penyiraman air minum jangkrik secara berkala berbasis IOT?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah disampaikan di atas, penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun sistem pemantauan dan kendali suhu dan kelembapan untuk kandang jangkrik berbasis Outseal mega V1.
2. Merancang hardware dan software yang dapat digunakan oleh peternak jangkrik dalam monitoring dan mengontrol suhu dan kelembapan kandang berbasis IOT.
3. Membangun sistem kontrol jadwal penyiraman air minum jangkrik secara berkala berbasis IOT.

1.4 Batasan Masalah

Terdapat berbagai batasan masalah yang bisa mencegah pembahasan yang lebih meluas pada penelitian ini seperti berikut :

1. Pembuatan sistem ini masih menggunakan PLC Outseal buatan anak bangsa indonesia yang masih dalam pengembangan masih terdapat kekurangan di banding PLC buatan luar negeri yang sudah kompeten.
2. Pembuatan sistem IOT masih menggunakan standart dari standart HMI Haiwell yang di gunakan dalam alat ini belum ada perancangan aplikasi dan database sendiri.
3. Pembuatan sistem ini menggunakan sensor DHT XY-MD02 yang menggunakan serial komunikasi *modbuss* RTU485.
4. Pada penelitian ini berfokus pada perbandingan hasil panen jangkrik antara kandang jangkrik yang menggunakan sistem ini dan yang tidak menggunakan sistem ini .

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut adalah berbagai manfaat penelitian yang bisa diambil dari penelitian ini diantaranya, yaitu:

1. Bagi peternak jangkrik, hasil penelitian ini dapat membantu mengatasi masalah menjaga suhu dan kelembaban kandang jangkrik sehingga dapat mempermudah pekerjaan peternak dan dapat memaksimalkan hasil panen jangkrik.
2. Bagi Peneliti, Penelitian ini akan sangat berguna untuk menambah pengetahuan serta memberi pengalaman wawasan dalam bidang teknologi peternakan sehingga penulis menjadi lebih kreatif dan inovatif lagi di bidang teknologi.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Studi pustaka, atau pencarian teori dan referensi yang berkaitan dengan kasus dan masalah yang akan dipecahkan, harus dilakukan sebagai bagian dari penelitian tugas akhir. Jurnal, artikel, buku, dan sumber lain digunakan untuk menemukan teori dan referensi ini.

Dari penelitian sebelumnya yang berjudul “Analisis Kerataan Suhu Ruang Kandang Berbasis Arduino Pada Budidaya Ternak Jangkrik”. Pada penelitian ini yang menganalisa pada kerataan suhu ruangan pada kandang jangkrik yang masih menjadi permasalahan dalam budidaya ternak jangkrik yang masih belum merata sehingga pada penelitian ini bertujuan mendapatkan temuan suhu ruang kandang pada jangkrik dengan sistem kontrol otomatis berbasis Arduino untuk mengurangi kematian jangkrik disebabkan oleh pengaturan suhu yang tidak dapat diprediksi. Menurut temuan analisis, radiasi yang dipancarkan oleh lampu pijar, yang dihitung menggunakan Hukum Stefan-Boltzmann dan berjumlah 0,109 Watt atau $10,9 \times 10^{-2}$ Watt untuk dua lampu pijar, menghasilkan suhu rata-rata 31 °C. Karena jangkrik membutuhkan suhu antara 30 ° C dan 34 ° C dan tingkat kelembaban antara 50% dan 90%, kondisi suhu dan kelembaban yang tidak dapat diprediksi di kandang jangkrik memiliki dampak signifikan terhadap keberhasilan atau kegagalan tanaman jangkrik [6].

Dari studi pendahuluan yang berjudul *Trainerprogrammable Logic Controller dilengkapi Human Machine Interface (HMI) Guna Penguatan Praktek Otomasi Industri*. Penelitian ini berfokus pada sisitem Materi pembelajaran berupa trainer-programmable logic controller (PLC) ditambah dengan human machine interface (HMI) dan sensor. Karena perangkat PLC sering digunakan dalam sistem otomasi industri, pelatih PLC diproduksi. Akibatnya, dalam penelitian ini, PLC dan HMI digabungkan. dilengkapi dengan penampil. HMI berfungsi sebagai antarmuka antara mesin dan manusia. Karena biaya rendah dan pengembangan asli Outsels PLC, itu dipilih. Alat peraga ini ringan dan portabel karena cara pembuatannya. Untuk mengevaluasi fungsi pelatih, banyak simulasi dijalankan. Hasil uji coba pelatih PLC menunjukkan bahwa pelatih PLC dapat mengontrol operasi sesuai dengan logika yang diprogram ke dalamnya, dan HMI [7].

Dari penelitian yang berjudul *Komunikasi Outseal PLC Dengan Smartphone*. Pada penelitian ini Salah satu metode yang digunakan untuk membuatnya lebih sederhana

mengerjakan tugas-tugas terkait produksi seperti menggunakan smartphone untuk menghidupkan dan mematikan mesin. Tujuan ini harus dicapai untuk pengontrol yang dapat berfungsi dengan tepat. PLC (Programmable Logic Controllers) adalah jenis pengontrol yang dapat digunakan di industri untuk menghidupkan dan mematikan mesin dari jarak jauh saat sedang bergerak. Selain PLC, pengontrol mudah diprogram menggunakan dasar bagan tangga. Belum memungkinkan untuk mengontrol sistem yang menghidupkan dan mematikan mesin yang ada menggunakan perangkat lain yang berbasis smartphone [8].

Dari penelitian sebelumnya Analisa Sensor Infrared pada Alat Sortir Otomatis Berdasarkan Tinggi dengan Sistem Kendali Software HMI Haiwell Scada Berbasis PLC Outseal. Karena perusahaan besar memerlukan sistem yang dapat beroperasi secara efektif, memantau pekerjaan yang dilakukan pada alat, dan membuat alat penyortiran otomatis, mereka menggunakan kontrol logika pemrograman (PLC), teknologi modern. PLC Outseal digunakan berdasarkan ketinggian ini karena sederhana, murah, dan mudah dimengerti. Perangkat ini juga memanfaatkan sensor inframerah. Berfungsi untuk membaca tinggi pada sesuatu, memindahkan konveyor alat menggunakan motor DC, fungsi konveyor akan mengangkut benda bergerak ke sensor inframerah, dan sebagai ketika sensor inframerah mengirimkan sinyal, output alat atau rejector menggunakan motor servo. Objek akan melalui penyortiran pada servo. Perangkat penyortiran otomatis ini memiliki informasi penyortiran, seperti objek yang lewat [9].

Dari penelitian berjudul Penggunaan Sistem Outseal PLC Pada Pemilah Otomatis Dan Penghitug Otomatis. Outseal PLC memiliki perangkat keras yang dapat diakses oleh masyarakat umum, memungkinkan untuk mempelajari sirkuit elektroniknya yang tidak terbatas. Ini disebut sebagai Outseal PLC Shield di perangkat keras Outseal PLC. Menggunakan diagram tangga untuk pemrograman visual. Selain Siemens PLC, Omron, Nuvoton, dan banyak kemajuan kontrol terprogram lainnya, penggunaan Outseal PLC menunjukkan hasil pengembangan dalam desain ini mendapatkan variasi baru. Maka, upaya pengembangan pemantauan konveyor terus dilakukan, termasuk menggunakan sistem kontrol atau pemantauan. Sistem monitoring berupaya meningkatkan kinerja conveyor guna pemanfaatan yang lebih optimal. [10].

Dari penelitian berjudul Rancang Bangun Sistem Smart Lab Menggunakan Outseal PLC dan HMI dengan Media Komunikasi Modbus. Penelitian dasar kelistrikan dan pengukuran akan digunakan dalam penelitian ini untuk menilai sistem smart Lab dengan

komunikasi outseal PLC yang menggunakan Human Machine Interface (HMI) dengan media komunikasi moodbus untuk memantau dan mengontrol perangkat elektronik. sebagai lokasi dengan banyak aktivitas dan personel untuk studi ilmiah, eksperimen, pengukuran, atau pelatihan. Untuk mengurangi terjadinya penggunaan perangkat elektronik yang berlebihan, sistem pintar dirancang menggunakan media komunikasi PLC, HMI, dan Modbus outseal. Hasil percobaan menunjukkan bahwa PLC dengan sistem komunikasi Moodbus dapat menjalankan peralatan seperti pompa dan pencahayaan [11].

2.2 Jangkrik

Dengan panjang sekitar 3 cm, jangkrik merupakan serangga berukuran sedang yang termasuk dalam subkelas *Pterygota*. Habitat alami jangkrik adalah di ruang terbuka seperti sawah, lapangan terbuka, dan kebun. Jangkrik memakan daun dan biji yang tumbuh di lingkungan tempat tinggalnya. Tubuh memiliki penampilan memanjang, bulat dan dilengkapi dengan sayap dan antena (janggut). Lingkungan memiliki dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan jangkrik, terutama pada pakan, sirkulasi udara, dan kepadatan. Voor (setrat) dan daun seperti rumput, sayuran, dan tanaman muda adalah pakan utama dalam peternakan jangkrik. Biasanya, memakan hijauan atau sayuran berair seperti daun singkong, daun pepaya, sawi, gambas, dan daun pisang, digunakan. Jangkrik adalah hewan mirip serangga, sekilas menyerupai belalang dengan sayap, tetapi mereka tidak dapat terbang sangat jauh," katanya. Jangkrik datang dalam berbagai macam di dunia ini. Ada banyak jenis jangkrik, tetapi dua yang sering digunakan untuk peternakan adalah jangkrik kalung (*Gryllus testaceus L.*), yang digunakan sebagai bahan kosmetik, dan jangkrik Alam (*Gryllus sp*), yang digunakan sebagai pakan burung [1].



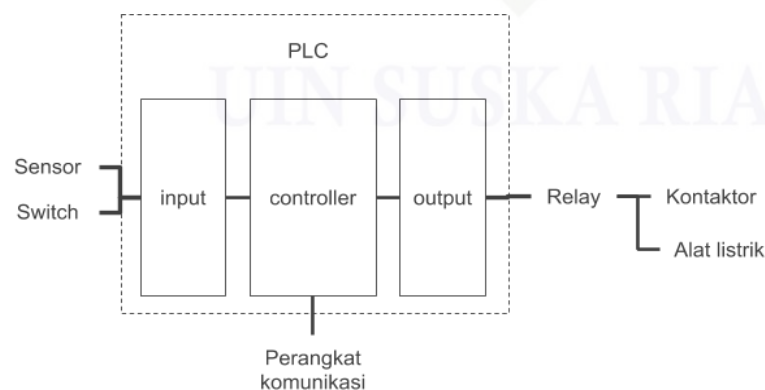
Gambar 2.1. Jangkrik Alam (*Gryllus Sp*) [2].

Pada gambar 2.1 merupakan jangkrik alam (*Gryllus sp*) digunakan sebagai makanan burung kicau, umpan memancing, dan pakan ikan hias. Mayoritas jangkrik alam yang pernah dipanen langsung dari alam sekarang diproduksi sebagai hasil budidaya.

Dibandingkan dengan memanen produk dari alam, peternakan jangkrik alam menawarkan jaminan yang lebih besar mengenai jumlah yang dapat diperoleh, memungkinkan peternak untuk menjual jangkrik ke pedagang secara konsisten. Saat ini, ada peningkatan pemanfaatan jangkrik alam karena pengolahannya menjadi berbagai bentuk, seperti tepung yang kemudian diproses untuk membuat makanan, dan obat-obatan [2].

2.3 PLC Outseal

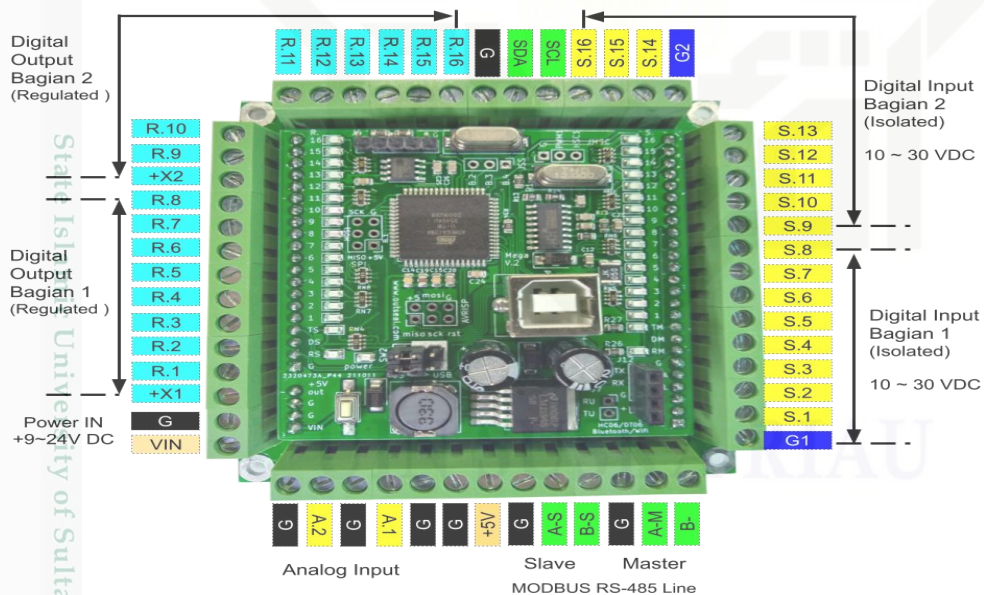
Programmable Logic Controller (PLC) hanyalah peralatan elektronik yang mengontrol status *logic* (status *ON* atau *OFF*) dari perangkat lain yang terpasang padanya. Pengaturan perangkat tersebut dapat diubah menggunakan PLC (diprogram). Biasanya, perangkat lunak komputer digunakan untuk memprogram PLC (PC). Penggunaan PLC termasuk mengendalikan lampu lalu lintas, memprogram mesin pabrik, dan banyak lagi. Input, controller, dan output adalah tiga komponen utama PLC, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.2. Komponen input digunakan untuk membaca perangkat dari luar menggunakan sinyal analog atau digital, seperti sensor suhu atau sakelar, antara lain. Komponen output, yang mengatur perangkat eksternal, biasanya berbentuk transistor kolektor terbuka, triac, SSR, atau transistor relai mekanis. Biasanya, PLC dilengkapi dengan saluran komunikasi untuk terhubung ke saluran jarak jauh, seperti PC, layar HMI, atau saluran lain. Outseal PLC memiliki semua fitur perangkat keras yang dimiliki PLC standar dan siap digunakan di industri [12].



Gambar 2.2. Diagram blok PLC [12]

Outseal merupakan nama produk dari pengembang teknologi otomasi karya anak bangsa Indonesia. Outseal mengembangkan teknologi untuk otomatisasi dan instrumentasi. Di antara teknologi yang telah dibuat Outseal adalah PLC (*Programmable Logic Controllers*) dan HMI (*Human Machine Interface*). Perkembangan teknologi yang murah, sederhana, dan otomatisasi yang kuat adalah tujuan utama untuk pengembangan teknologi ini. Outseal PLC menggunakan pemrograman visual dengan diagram tangga untuk pemrogramannya, dan dalam bahasa Indonesia, ia menggunakan perangkat lunak yang disebut Outseal Studio, produk Outseal dapat dioperasikan pada PC dan menggunakan pemrograman visual dengan diagram tangga (diagram tangga). Setelah itu, kabel USB akan digunakan untuk mengirimkan diagram tangga sehingga dapat diintegrasikan secara permanen ke dalam perangkat keras PLC. Outseal PLC juga dapat menjalankan program desain sendiri, tanpa terpasang ke komputer, ketika kabel USB dicabut. Versi nano dan mega Outseal PLC adalah dua varietasnya. Versi 1 hingga 3 dari Outseal PLC Nano masih merupakan perangkat tambahan untuk papan Arduino nano / UNO, sedangkan Versi 4 dan 5 menggunakan IC *atmega328p* yang telah dimasukkan ke dalam papan plc [12].

Outseal PLC Mega V.1 adalah pengembangan PLC nano dengan penambahan jumlah I/O, Serial port dan *high-speed counter* (HSC).



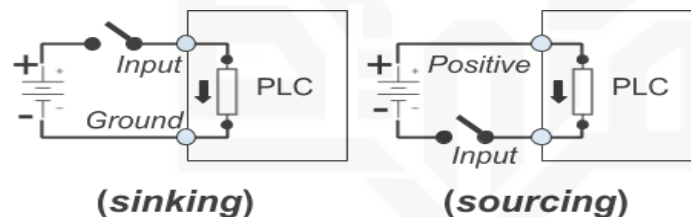
Gambar 2.3. Outseal PLC Mega V1 [12]

Pada gambar 2.3 untuk menerima tegangan catu daya hingga 24V, Mega V.1 sudah menggunakan konverter buck switching sebagai pengganti regulator linier karena panas yang dihasilkan lebih sedikit. Juga perlu dicatat adalah kemampuan outseal PLC untuk

berfungsi bahkan dengan hanya daya USB. Ini menunjukkan bahwa PLC dapat beroperasi tanpa sumber daya eksternal ketika terhubung ke PC menggunakan kabel USB. Ketika kabel USB dan catu daya eksternal dicolokkan ke PLC, PLC akan secara otomatis memilih sumber daya dari catu daya eksternal berkat dioda schottky yang sudah berfungsi sebagai pemilih catu daya otomatis di dalam segel luar PLC. Mega V1 PLC outseals dapat menahan tegangan antara 6 dan 24 volt dan arus listrik minimum 2A. 14,5 watt mega V1 PLC outseal dan PLC outseal persyaratan daya aktual menyarankan menggunakan catu daya 3A 12 volt dan 2A 24 volt [12].

2.3.1 Digital input

Input pada outseal PLC adalah jenis *sinking*, artinya perangkat input ini berfungsi sebagai penguras arus listrik (*negative provider*), atau bisa juga dianggap lebih negatif dibandingkan perangkat lain sehingga akan mendeteksi tegangan positif yang masuk melalui pin input. Sementara input tipe sumber baik untuk menerima sinyal dari sensor dan sakelar NPN, input tipe tenggelam ini bekerja dengan baik untuk menerima sinyal dari sensor dan sakelar tipe PNP. Sementara sakelar NPN adalah kebalikan dari sakelar PNP, dapat diyakini bahwa sakelar PNP bermuatan positif dan membutuhkan perangkat negatif untuk membacanya.



Gambar 2.4. Input *sourcing* dan *sinking* [12]

Sementara input tipe sumber baik untuk menerima sinyal dari sensor dan sakelar NPN, input tipe tenggelam ini bekerja dengan baik untuk menerima sinyal dari sensor dan sakelar tipe PNP. Switch NPN adalah kebalikan dari switch PNP, yang dapat diyakini sebagai switch bermuatan positif yang membutuhkan perangkat negatif untuk membacanya seperti yang terdapat pada gambar 2.4 [12].

2.3.2 Digital output

IC transistor array ULN2803 terhubung ke outseal PLC sebagai driver output, menunjukkan bahwa output dari outseal adalah transistor NPN dengan kolektor terbuka.

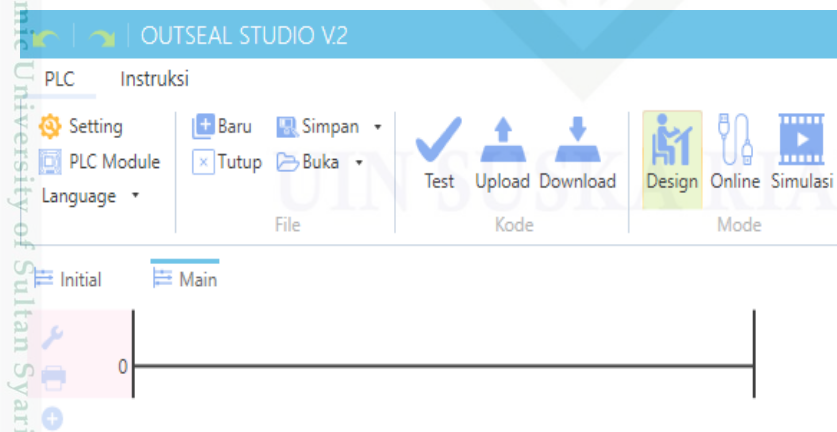
Saklar internal pada transistor akan dihubungkan untuk memungkinkan listrik mengalir melalui beban (*coil relay*) karena jalur ke *ground* jika logika PLC, yang akan dilanjutkan, benar. Jenis output ini sangat baik untuk berinteraksi dengan perangkat logika rendah aktif seperti modul papan relai atau kumparan relai secara langsung. Dioda flyback adalah fitur lain dari ULN2803, dan menjaga sirkuit listrik dari gangguan yang disebabkan oleh beban induktif seperti *coil relay* [12].

2.3.3 Modul

Modul adalah Jalur komunikasi TWI (dua antarmuka kawat) memungkinkan penggunaan perangkat tambahan dengan segel luar PLC. Modul ini mungkin RTC (*Real Time Clock*) atau jenis lain dari PLC Outseal, yang akan memperluas jumlah I / O dan fungsi lainnya. Teks SDA dan SCL ada pada pin konektor untuk modul [12].

2.4 Perangkat lunak Outseal Studio

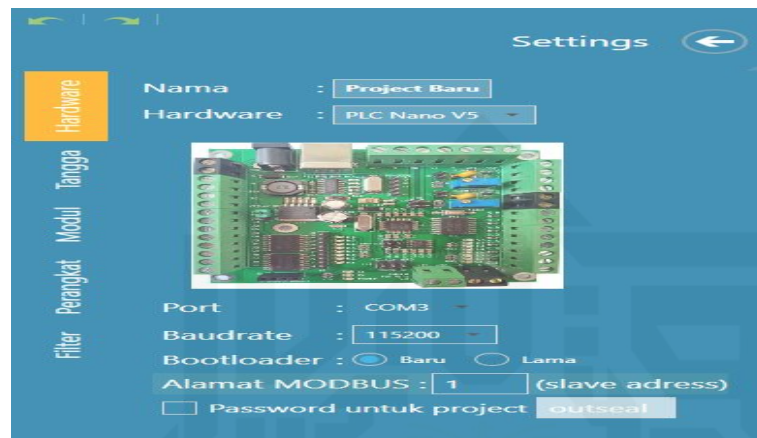
Diagram tangga digunakan untuk memprogram perangkat keras Outseal PLC menggunakan perangkat lunak Outseal Studio, yang berjalan di komputer (PC). Di situs web resmi outseal, program ini bisa di dapatkan secara gratis. Dalam membuat diagram tangga berbentuk *layout* yang merupakan tampilan awal dalam membuat program seperti pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. *Layout* outseal studio [12]

2.4.1 Jendela Pengaturan

Pada saat program dibuka outseal studio maka akan membuka project baru dengan settingan standar.



Gambar 2.6. Jendela pengaturan [12]

Dengan mengklik ikon pengaturan, Anda dapat membuka jendela pengaturan dan membuat perubahan. Kemudian akan melihat jendela pengaturan yang ditunjukkan seperti yang terlihat pada gambar 2.6.

Jendela setting mempunyai 5 tab yakni

1. **Hardware**

Parameter pengaturan hardware meliputi:

- Nama *project*, nama *project* dapat diubah oleh pengguna
- Hardware*, merupakan hardware PLC yang akan diprogram
- Port*, adalah jalur komunikasi serial yang digunakan untuk proses *upload*, *download* dan online. Jalur komunikasi ini dapat dilihat pada jendela *device manager* pada windows saat kabel usb ditancapkan ke *hardware*.
- Baudrate*, *baudrate* adalah kecepatan transfer data saat PLC digunakan untuk berkomunikasi menggunakan protokol *modbus* sebagai *slave*.
- Bootloader*, parameter ini memberi fasilitas bagi para pengguna outseal studio yang menggunakan arduino board sebagai *hardware* nya. Parameter ini dibuat akibat dari arduino yang beredar di pasaran terdapat dua macam yakni mempunyai arduino



dengan bootloader versi baru dan versi lama. Arduino *board* yang dibuat pada beberapa tahun terakhir sudah menggunakan *bootloader* versi baru sedangkan sisanya masih menggunakan bootloader versi lama. Oleh sebab itulah outseal studio memberikan fasilitas ini agar kedua jenis arduino board ini bisa diprogram menggunakan outseal studio. Parameter ini harus disesuaikan dengan bootloader yang ada di dalam *mikrokontroler*. Apabila *hardware* yang digunakan adalah Outseal PLC original yang dibeli dari pihak outseal maka mikrokontroler dalam PLC tersebut sudah menggunakan bootloader baru.

f. Alamat *modbus*, parameter ini digunakan untuk mengatur alamat modbus slave. Outseal PLC akan otomatis menjadi modbus *slave* saat proses *upload* diagram tangga sukses dilakukan

g. *Password*, parameter ini digunakan untuk memberi *password* pada *mikrokontroler* saat diagram tangga yang sudah tertanam didalam mikrokontroler di *download* kembali ke outseal studio.

2. Tangga

Fungsi tangga untuk menambah sub diagram, dapat dilakukan dengan klik kanan daftar sub diagram tangga

3. Modul

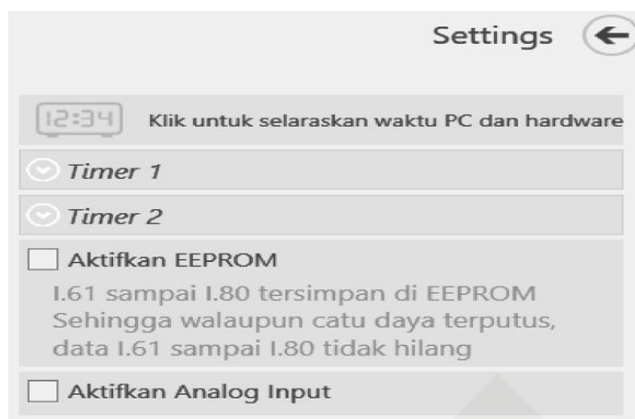
Kolom modul berisikan daftar modul yang bisa disambungkan ke outseal PLC. Apabila diinginkan suatu modul terhubung dengan outseal PLC maka pilihan modul yang sesuai yang ada pada kolom ini harus diaktifkan. Untuk melepas semua modul yang tersambung dengan PLC dapat dilakukan dengan menekan tombol lepas.

4. Perangkat

Pengaturan paling atas adalah tombol untuk mengubah waktu yang ada modul RTC yang tertancap pada outseal PLC dengan waktu pada PC. Pengaturan kedua dan ketiga adalah pengaturan penggunaan timer 16 bit pada mikrokontroler. Timer tersebut dapat difungsikan untuk *high speed counter* satu fasa, pulse train generator dan pwm. Outseal PLC nano mempunyai 1 timer sedangkan versi mega mempunyai 2 jumlah timer.

Untuk pembangkitan pulsa terdapat dua pilihan yakni pulsa:

- Besaran *duty cycle konstan*, besaran frekuensi dapat diubah (*pulss train*)
- Besaran frekuensi ditentukan, besaran *duty cycle* dapat diubah (pwm)



Gambar 2.7. Pengaturan perangkat [12]

Pada gambar 2.7 merupakan kolom pengaturan selanjutnya adalah pengaktifan fasilitas internal EEPROM pada mikrokontroler. EEPROM adalah memory yang tidak akan hilang walaupun PLC dalam keadaan mati. Apabila EEPROM di aktifkan maka data pada I.61 hingga I.80 akan tersimpan di EEPROM. Perlu diketahui bahwa EEPROM mempunyai batas penulisan hingga 100 ribu kali oleh karena itu apabila terjadi perubahan data pada I.61 hingga I.80 melebihi 100 ribu kali, maka EEPROM tidak akan bisa ditulis lagi. EEPROM tepat digunakan untuk menyimpan data setting dari suatu mesin yang tidak sering mengalami perubahan. Data hasil *counting* adalah contoh data yang sering mengalami perubahan. Untuk data yang sering mengalami perubahan disarankan menyimpannya di FRAM. Kolom pengaturan terakhir adalah pengaktifan *analog to digital converter*. Pilihan ini harus diaktifkan apabila pin A1 atau A2 digunakan untuk pengukuran data analog. berfungsi untuk memprogram hardware outseal PLC menggunakan diagram tangga [12].

5. Filter

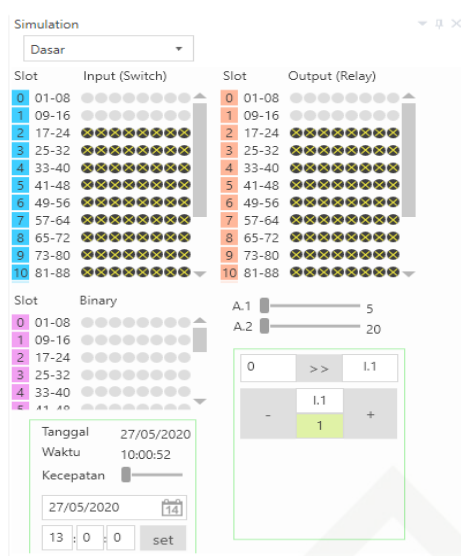
Input filter digunakan untuk kompensasi kesalahan data akibat bouncing. Contoh penggunaan fasilitas ini dapat dilihat pada contoh yang ada di pembahasan instruksi waktu pada buku ini [12].

2.4.2 Jendela Simulasi

Jendela simulasi digunakan untuk menunjukkan hasil operasi *logic* pada diagram tangga yang dilakukan tanpa menggunakan perangkat keras. Diagram tangga interaktif dapat digunakan di jendela simulasi ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumbernya.
2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.8. Simulasi Dasar [12]

Di jendela simulasi dasar ini seperti pada gambar 2.8 , lingkaran berdiri untuk sakelar untuk input PLC dan bit status untuk output PLC. Untuk mengubah status digital, klik lingkaran seperti Anda akan beralih. Perangkat keras pengguna tidak dapat mengubah status lingkaran ini sebagai indikator output, Ini untuk indikator read-only saja. Sampai saat ini, hanya ada dua tema simulasi simulasi dasar dan pompa air. Label *notasi variabel* dalam pompa air simulasi dapat dipindahkan ke diagram tangga untuk bertindak sebagai sumber data untuk instruksi [12].

2.4.3 Jendela Live Data

Panel live data adalah tabel monitoring data secara real time pada saat hardware dalam mode online seperti terlihat pada gambar 2.9 yang dapat menampilkan integer yang di gunakan dalam program mode simulasi.



Gambar 2.9. Panel Live Data [12]



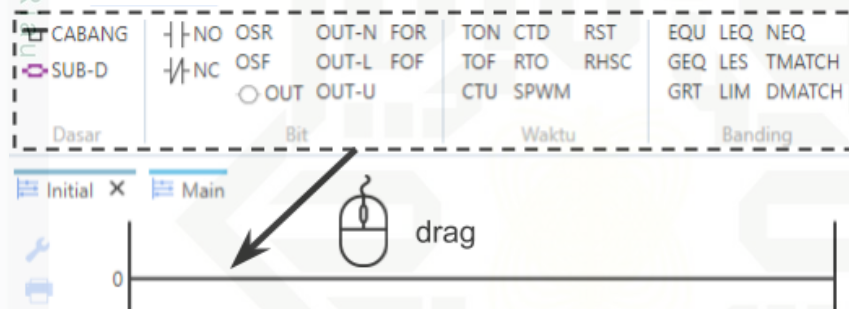
2.4.4 Jendela HMI

Panel HMI berisi sebuah jendela untuk memprogram HMI outseal. Jendela ini juga dapat digunakan untuk memonitor dan mengontrol data di dalam outseal PLC secara *real time*.

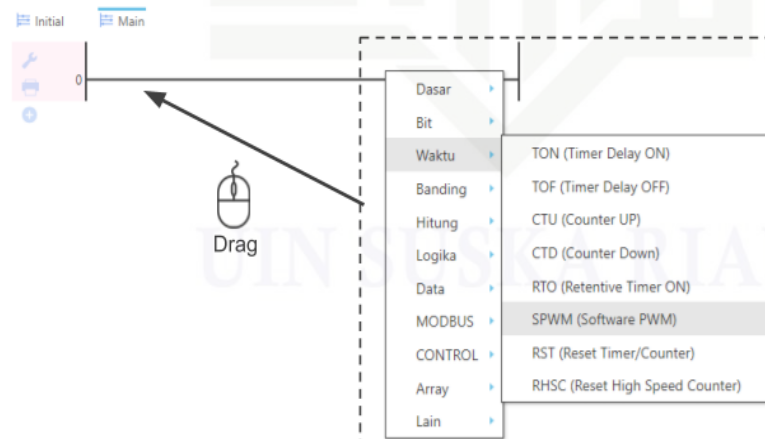
2.4.5 Program

Penulisan diagram tangga dilakukan dengan meletakkan instruksi dan mengatur properti pada instruksi tersebut. Peletakan instruksi dapat dilakukan dengan 3 cara yakni:

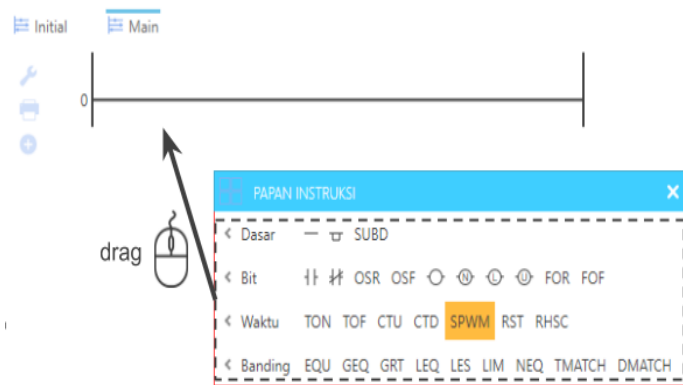
1. *Drag* instruksi dari tab instruksi dibagian atas program (gambar 2.10)
2. Klik kanan tangga dan pilih instruksi (gambar 2.11)
3. *Drag* dari jendela instruksi (gambar 2.12)



Gambar 2.10. *Drag* Dari Tab Instruksi Atas [12]



Gambar 2.11. Klik Kanan Tangga Dan *Drag* Instruksi [12]



Gambar 2.12. Drag Dari Papan Instruksi [12]

2.4.6 Notasi Variable

Notasi atau penulisan simbol untuk sebuah variabel dalam outseal studio dapat dilihat pada tabel notasi variabel berikut.

Tabel 2.1. Notasi variabel [12].

Variable	Notasi	Keterangan
Digital input (hardware)	S	Simbol untuk “switch” (“Contact”)
Digital output (hardware)	R	Simbol untuk “relay” (“Coil”)
Digital memory (I/O) (software)	B	Simbol untuk “binary”
Timer	T	Simbol untuk <i>timer</i>
Counter	C	Simbol untuk <i>counter</i>
Soft PWM (Pulse width modulation)	P	Simbol untuk <i>software</i> PWM
Integer	I	Simbol untuk <i>memory</i> bilangan bulat
Analog	A	Simbol untuk nilai analog
Date and time	D	Simbol untuk Waktu

Pada tabel 2.1 merupakan penulisan simbol untuk sebuah variabel yang di gunakan membuat program outseal sehingga dapat menjalankan fungsi dari *input* maupun *output* yang akan digunakan. Seperti ketika menggunakan *input timer* maka dalam program outseal di inisialkan dengan huruf T.

2.4.7 Modbus

PLC sering menggunakan protokol komunikasi *Modbus*, yang digunakan oleh PLC industri. Berdasarkan kategori data, setiap perangkat *slave Modbus* selalu menyimpan datanya dalam empat tabel berbeda. Berikut adalah tabel, masing-masing dengan total 9999 baris:

1. *Tabel Discrete Output Coils*
2. *Tabel Discrete Input Contacts*
3. *Tabel Analog Input Registers*
4. *Tabel Holding Registers*

Tabel 2.2. Peta alamat *modbus* [12]

Nomor	Alamat akses dalam desimal	Izin akses	Nama Tabel	Jenis Data
00001-09999	0 - 9.998	Baca dan tulis	<i>Discrete Output Coils</i>	Bit
10001-19999	0 - 9.998	Baca saja	<i>Discrete Input Contacts</i>	Bit
30001-39999	0 - 9.998	Baca saja	<i>Analog Input Registers</i>	16 bits
40001-49999	0 - 9.998	Baca dan tulis	<i>Holding Registers</i>	16 bits

Dari tabel 2.2 merupakan keempat tabel digabungkan menjadi satu dan diurutkan dari tabel pertama hingga keempat untuk memudahkan penomoran data ini. Keuntungan dari penomoran ini adalah digit pertama dari nomor data dapat dengan cepat mengidentifikasi jenis data. Setiap perusahaan yang memproduksi perangkat *modbus slave*, bebas menempatkan lokasi datanya pada tabel data *modbus*. Perusahaan tersebut bebas menempatkan data pembacaan temperatur, kelembaban, data pengaturan dan lain-lain kedalam tabel akses *modbus* dengan urutannya pun terserah perusahaan tersebut.

Data yang berjenis *register* (angka) 16 bit dan hanya bisa dibaca saja oleh pengguna seperti data temperatur dan kelembaban umumnya ditempatkan di tabel “*Analog Input Registers*” atau tabel dengan nomor 3XXXX (yang artinya tabel dengan nomor antara 30001 sampai 39999). Data yang berjenis digital dan hanya bisa dibaca saja oleh

pengguna misalkan data alarm sebaiknya ditempatkan di tabel “*Discrete Input Contacts*” atau tabel dengan nomor 1XXXX, sedangkan data yang berjenis angka 16 bit tetapi nilainya dapat diubah-ubah oleh user seperti data setting temperatur dan kelembaban seharusnya ditempatkan di tabel “*Holding Registers*” atau tabel dengan nomor 4XXXX.

Oleh sebab itu, agar pihak *modbus* master dapat mengakses data pada perangkat *modbus* slave tersebut, mutlak diperlukan peta data *modbus* dari pembuat alat tersebut untuk mengetahui lokasi penempatan data. Setelah pengunggahan program dari Outseal Studio, Outseal PLC secara otomatis dikonfigurasi sebagai *modbus*. Kotak pengaturan program Outseal Studio memungkinkan anda mengonfigurasi alamat slave *Modbus*. Saat menggunakan instruksi MF1 ke MF6, outseal PLC akan beralih ke master. Pada tabel 2.3, Anda dapat melihat peta data *modbus* PLC.

Tabel 2.3. Peta alamat *modbus* outseal PLC sebagai *slave* [12]

Nomor	Alamat akses dalam desimal	Izin akses	Variable
00001-09999	0 hingga 127	Baca saja Relay	(R.1 hingga R.128)
	128 hingga 255	Baca dan tulis	<i>Binary</i> (B.1 hingga B.128)
	256 sampai 9998	Tidak ada	Tidak ada (cadangan)
10001-19999	0 - 127	Baca saja	<i>Switch</i> (S.1 hingga S.128)
	128 hingga 9998	Tidak ada	Tidak ada (cadangan)
30001-39999	0 hingga 25	Baca saja	<i>Analog</i> (A.1 hingga A.26)
	26 hingga 9998	Tidak ada	Tidak ada (cadangan)
40001-49999	0 s/d 99	Baca dan tulis	<i>Integer</i> (I.1 hingga I.99)
	100 hingga 9998	Tidak ada	Tidak ada (cadangan)

Outseal PLC dapat digunakan dalam jaringan multidrop, di mana satu perangkat berfungsi sebagai master dan perangkat lainnya berfungsi sebagai slave, dengan menghubungkan jalur serial (pin RX dan TX) dari outseal PLC ke konverter RS485. Kemampuan untuk mengirimkan data melalui kabel selama satu kilometer adalah manfaat lain menggunakan RS485. RS485 dapat menjadi pilihan jika komunikasi jarak jauh antar PLC diperlukan. Instruksi-instruksi yang digunakan untuk melakukan komunikasi data menggunakan protokol komunikasi *modbus* RTU dengan outseal PLC bertindak sebagai master terdapat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4. Instruksi *modbus master* [12]

Instruksi	Kegunaan
MF1	Fungsi <i>Modbus</i> nomor 01, Membaca <i>discrete</i> data <i>coil</i>
MF2	Fungsi <i>Modbus</i> nomor 02, Membaca <i>discrete</i> data <i>contact</i>
MF3	Fungsi <i>Modbus</i> nomor 03, Membaca <i>holding register</i>
MF4	Fungsi <i>Modbus</i> nomor 04, Membaca <i>input register</i>
MF5	Fungsi <i>Modbus</i> nomor 05, Set/tulis <i>status coil</i>
MF6	Fungsi <i>Modbus</i> nomor 06, Set/tulis <i>single data holding register</i>

Tabel 2.4 dibuat dengan menggabungkan tabel instruksi master modbus dan PLC outseal modbus sebagai peta alamat budak. Tabel 2.5 mencakup alamat memori terperinci.

Tabel 2.5. Peta alamat *modbus* [12]

Nomor	Izin akses	Nama Tabel	Instruksi outsel PLC	
			Membaca	Menulis
00001-09999	Baca dan tulis	<i>Discrete Output Coils</i>	MF1	MF5
10001-19999	Baca saja	<i>Discrete Input Contacts</i>	MF2	-
30001-39999	Baca saja	<i>Analog Input Registers</i>	MF4	-
40001-49999	Baca dan tulis	<i>Holding Registers</i>	MF3	MF6

Peta alamat modbus untuk PLC outseal ditunjukkan pada tabel 2.6 karena outseal tidak mengizinkan Relay (R.1–R.128) untuk mengatur atau menulis data ke memori.

Tabel 2.6. Peta alamat *modbus* [12]

Nomor	Izin akses	Memori Outseal	Instruksi outsel PLC	
			Membaca	Menulis
00001-00128	Baca saja	R.1 ~ R.128	MF1	-
00129-00256	Baca dan tulis	B.1 ~ B.128	MF1	MF5
10001-10128	Baca saja	S.1 ~ S.128	MF2	-
30001-30026	Baca saja	A.1 ~ A.26	MF4	-
40001-40100	Baca dan tulis	I.1 ~ I.100	MF3	MF6

2.5 Sensor XY MD-02

MD02 adalah sensor suhu dan kelembapan berbasis sensor SHT-20 berbasis industrial yang dilengkapi dengan interdice RS485. Protokol komunikasi yang digunakan adalah modbus dengan struktur datanya sendiri oleh pabrikannya. Modul RS-485 disertakan untuk membuat sensor SHT20 kompatibel dengan standar industri yang menggunakan protokol MODBUS (RS485 berjalan di atas antarmuka Modbus). Standar RS-485 memiliki beberapa manfaat, termasuk kemampuan untuk diparalelkan untuk membuat jaringan "satu ke banyak" (satu *MASTER* dengan banyak *SLAVE*) dan kemampuan untuk jarak kabel terpanjang hingga 1000 meter. Sensor ini menggunakan protokol *MODBUS* RTU dan protokol komunikasi yang dapat menampilkan suhu dan kelembapan yang dapat di lihat pada gambar 2.13. [13].



Gambar 2.13. Sensor XY MD02 [13]

2.6 Pompa Dc 12v

Motor dc 12 V atau pompa air merupakan alat bantu untuk menyuplai air menggunakan mesin sebagai alat penyedot air dari satu tempat ketempat lainnya, dengan

memeberi tegangan sebesar 12 volt. Sumber daya arus searah 12V memberi daya pada motor pompa air listrik yang digunakan dalam pompa air 12 Volt. Untuk meningkatkan, mengangkut, menaikkan, atau mengedarkan cairan menggunakan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh impeller berputar berkecepatan tinggi.



Gambar 2.14. Pompa DC 12V [14]

Pada gambar 2.14 Pompa DC 12V berukuran kecil, dan dengan manfaat yang banyak, pompa ini sangat mudah di temui di pasaran. Oleh karena itu, pompa 12 volt sering digunakan sebagai pompa air submersible, pompa *booster*, pompa sirkulasi, air mancur meja, air mancur surya taman, sistem pendingin PC, pemanas air panas, pencucian mobil, akuarium, tangki ikan, dan aplikasi lainnya [14].

2.7 Human Machine Interface (HMI)

Sebuah sistem yang disebut Human Machine Interface (HMI) berfungsi sebagai penghubung antara manusia dan mesin. HMI memiliki kemampuan untuk mengontrol, memantau, dan juga menampilkan status. HMI dapat ditampilkan menggunakan grafik yang mirip dengan yang ditemukan pada komputer real-time.



Gambar 2.15. HMI (*Human Machine Interface*) [7]

Pada Gambar 2.15 merupakan bentuk HMI yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna dan sistem kontrol untuk sistem manufaktur, fungsi HMI sangat penting. Visualisasi teknologi atau sistem secara real time disediakan oleh HMI. sehingga pekerjaan

fisik dapat dibuat lebih mudah dengan mengadopsi desain HMI yang dapat disesuaikan. Tujuan dari proyek ini adalah untuk merancang pelatih PLC yang dapat mengeksekusi berbagai operasi sistem kontrol yang dapat dikelola oleh HMI. Belajar tentang sistem otomatisasi industri menjadi lebih mudah dengan peralatan ini [7].

2.8 Relay

Saklar elektromagnetik yang dikenal sebagai relay adalah perangkat yang dapat menghidupkan atau mematikan arus listrik yang jauh lebih besar menggunakan arus listrik yang relatif kecil. Istilah "solid state relay" mengacu pada jenis relay yang beroperasi secara mekanis sebagai switch yang menggunakan elektromagnet.



Gambar 2.16. Relay [15]

Seperti gambar 2.16 relay datang dalam berbagai bentuk dan dikategorikan menggunakan sejumlah faktor, termasuk tegangan operasi, teknologi operasional, dan lain-lain. Elektromagnet, yang merupakan kumparan kawat yang sementara magnet saat listrik melewatinya, berfungsi sebagai komponen utama relay [15].



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

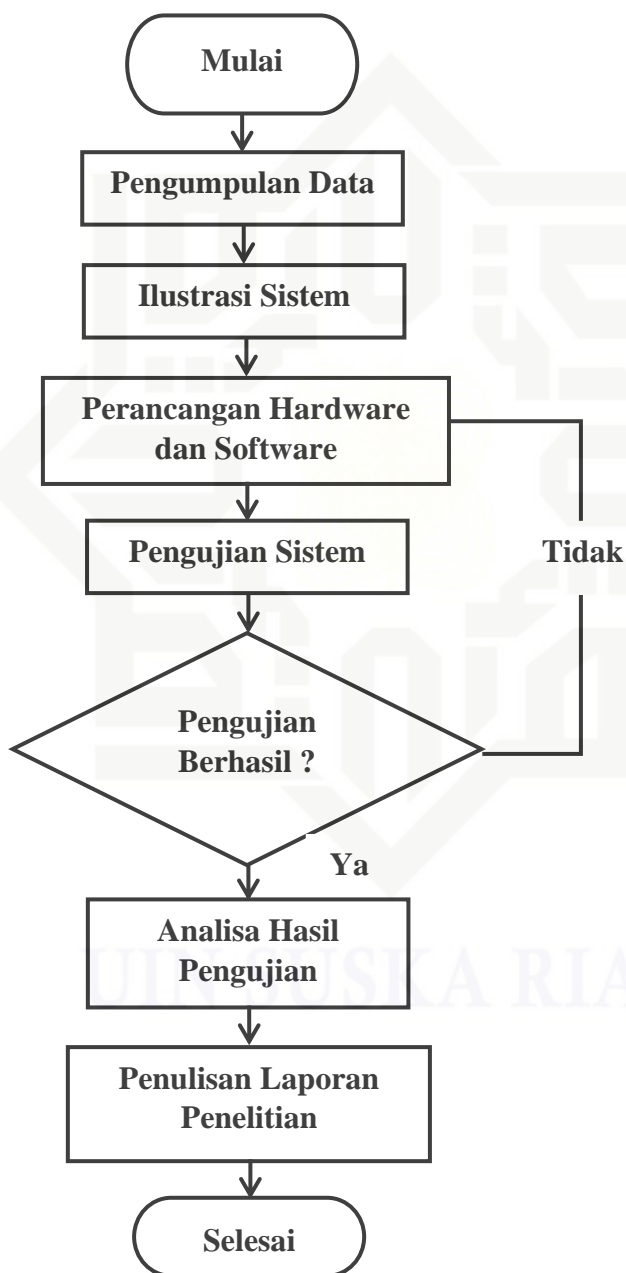


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Pada penelitian ini, penulis melakukan beberapa tahapan untuk bisa mencapai tujuan penelitian, yaitu dari awal perencanaan, perancangan, pengujian serta hasil. Berikut alur yang dilakukan penulis:



Gambar 3.1. Flow Chart

Metodologi penelitian dan pengembangan (R&D) sesuai dengan flow chart pada gambar 3.1 yaitu penelitian dan pengembangan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini. Dengan mengevaluasi kegunaannya, barang-barang tertentu diproduksi menggunakan metodologi penelitian ini. Untuk mengembangkan sistem yang akan digunakan dalam desain sistem penelitian ini, penelitian penulis dimulai dengan pengumpulan data dan studi teori yang terkait dengan penelitian, seperti siklus, pemantauan, dan sistem kontrol. Pengembangan sistem perangkat keras dan perangkat lunak muncul setelah mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan masalah penelitian. Sistem perangkat keras dan perangkat lunak harus diuji terlebih dahulu ketika tahap desain selesai. Jika tes berhasil, sistem dilanjutkan ke tahap berikutnya, Jika tidak, itu harus diperbaiki hingga mendapatkan hasil yang di butuhkan. Lalu sistem akan di terapkan pada kandang jangkrik.

Latar belakang masalah saat ini adalah titik awal untuk penelitian, yang kemudian mengidentifikasi jawaban terbaik sebelum merancang dan mengembangkan sistem yang dapat mengatasi masalah tersebut. Yang dapat mencakup alat penelitian, teknik pengembangan sistem, bahan penelitian, dan tahap penelitian desain dari sistem monitoring dan kontrol penyiraman air secara otomatis untuk menjaga suhu dan kelembapan kandang jangkrik berbasis *internet of thing* dengan menggunakan PLC outseal mega v1.

Sensor DHT XY MD-02 digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data tentang suhu dan kelembaban. Outseal Mega V1 digunakan untuk mengirimkan data sensor. Melalui penggunaan WiFi, data pembacaan ditransfer dari Outseal Mega V1 ke server Haiwell Cloud, di mana ia disimpan sebagai database. Selain itu, data akan ditampilkan di HMI dalam bentuk tabel di *dasbord* informasi. Alat ini akan secara otomatis menyirami jika suhu dan kelembaban melebihi ambang batas atau di bawah kisaran yang dapat diterima, dan *dasbord* informasi akan memperbarui peternak tentang keadaan kandang.

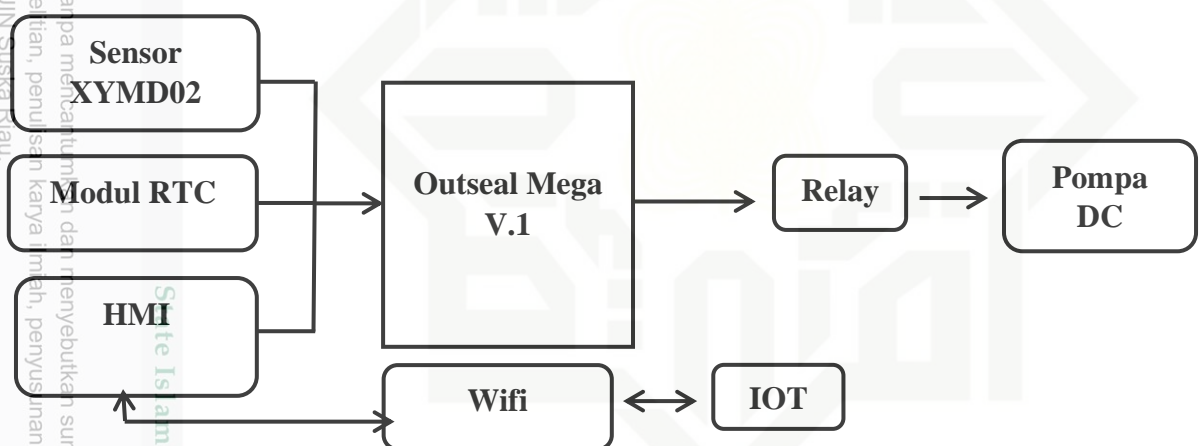
Untuk mengumpulkan data dari temuan penelitian, akan dilakukan analisis sistem sakaligus, bersamaan dengan uji kelayakan alat yang dimasukkan ke dalam kandang peternak jangkrik, dengan menggunakan sistem pencatatan suhu dan kelembaban dari alat dan pencatatan hasil panen jangkrik yang diamati dan dievaluasi oleh penulis. Gambar 3.1 akan menampilkan diagram alur penelitian, yang cocok dengan informasi yang diberikan di awal bab ini.

3.2 Pengumpulan Data

Metode yang digunakan untuk memperoleh data penelitian ini adalah observasi langsung dan analisis literatur. Pendekatan ini digunakan untuk mengumpulkan dan meneliti hipotesis yang akan mendukung penyelidikan. Studi tentang literasi dilakukan dengan menggunakan berbagai sumber, termasuk buku, jurnal, makalah, lembar data, buku instruksional, dan studi sebelumnya yang serupa. Menemukan informasi tentang topik penelitian ini dan melakukan pengamatan tentang objek penelitian adalah tujuan untuk melakukan studi literatur.

3.3 Perancangan Hardware

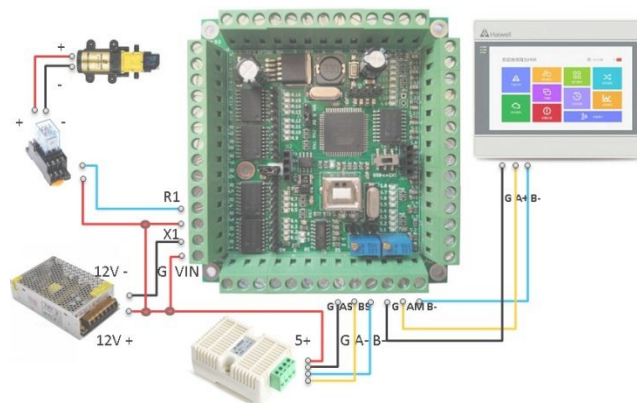
Agar dapat diilustrasikan sejalan dengan desain yang akan digunakan dalam penelitian ini, proses desain perangkat keras terdiri dari beberapa bagian desain, yang meliputi desain perangkat keras dan instalasi perangkat keras. Diagram desain untuk sisi perangkat keras penulis di blok menunjukkan gambar 3.2 dan yang berikut:



Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem

Pada gambar 3.2 diatas merupakan bentuk dari blok diagram dibuat berdasarkan perencanaan cara kerja rangkaian pada bagian perangkat keras yang terdiri dari 3 bagian yaitu terdiri dari input, output, dan kontroler. Pada bagian input terdiri dari sensor XY-MD02 yang berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan dan modul RTC sebagai pembacaan waktu *real time* untuk waktu penyemprotan air otomatis dan terakhir HMI Display sebagai masukkan nilai parameter agar *set pointnya* bisa di atur. Kemudian Outseal Mega V1 menerima data yang akan diproses sekaligus output data hasil proses yang akan dikirim ke HMI agar dapat ditampilkan kontrol dan monitoring secara IOT yang bisa diakses melalui database oleh smartphone maupun PC

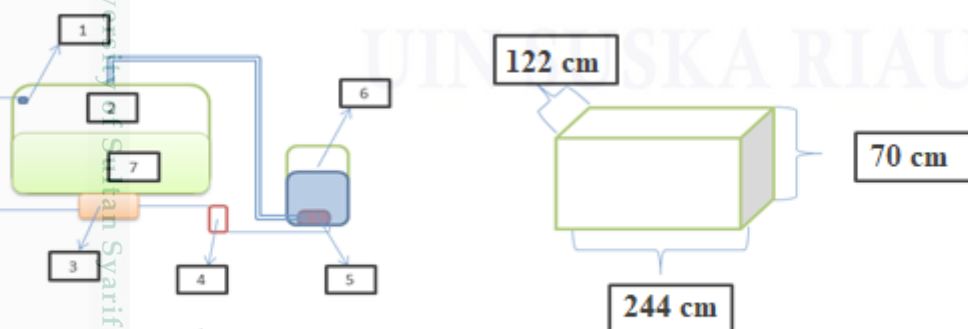
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pertukaran pikiran, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.3. Skema Rangkaian *Hardware*

Spesifikasi dari gambar 3.3 sebagai berikut:

1. Perangkat kontrol menggunakan Outseal Mega V1 yang mana perintah dapat lebih cepat mengeksekusi dan lebih stabil dari mikrokontroller biasa, karena Outseal ini sudah berbasis PLC.
2. Power supply 12v 5A berfungsi sebagai sumber daya untuk Outseal
3. Relay yang digunakan ialah MY2N karena lebih tahan dari pada modul relay biasa.
4. Sensor XY-MD02 digunakan karena lebih tahan dan sudah standarisasi pabrik yang dilengkapi dengan komunikasi RS485 sehingga lebih mudah dihubungkan ke HMI
5. HMI yang digunakan sebagai tampilan untuk bisa *memonitoring* dan kontrol yang diinginkan untuk mengatur fungsi alat.
6. Pompa DC 12 V digunakan sebagai alat untuk mengalirkan air ke kandang jangkrik dengan melewati *nozzle* sehingga menjadi sprayer yang keluarannya berbentuk kabut air.



Gambar 3.4. Rancangan susunan hardware di kandang jangkrik [4]

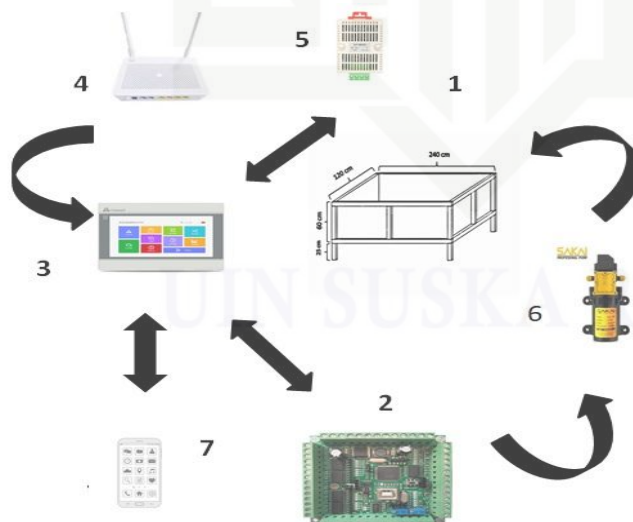


Keterangan gambar 3.4 sebagai berikut:

1. Sensor XY MD-02 yang berfungsi sebagai input indikator suhu dan kelembapan
2. Kandang jangkrik yang berukuran seperti pada gambar 3.5 sebagai tempat budidaya jangkrik
3. Panel kontrol yang merupakan pusat kontrol PLC outsela dan peralatan kontrol lainnya
4. Relay output untuk pompa DC 12 V .
5. Pompa DC 12 V merupakan *output* dari sistem ini yang berfungsi untuk menyuplai air dari bak penampungan air.
6. Bak penampungan air sebagai penampung kebutuhan air pada kandang jangkrik.
7. Nozzle, digunakan untuk memperkecil keluaran air sehingga menjadi kabut air.

3.3.1 Ilustrasi Alat

Diagram blok diperlukan untuk desain sistem sebagai gambaran umum sehingga sistem yang dibuat oleh diagram blok secara keseluruhan dapat beroperasi sebagaimana dimaksud. Langkah desain dipecah menjadi berbagai komponen, termasuk membuat perangkat lunak, perangkat keras, dan aplikasi yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna.



Gambar 3.5. Ilustrasi Alat



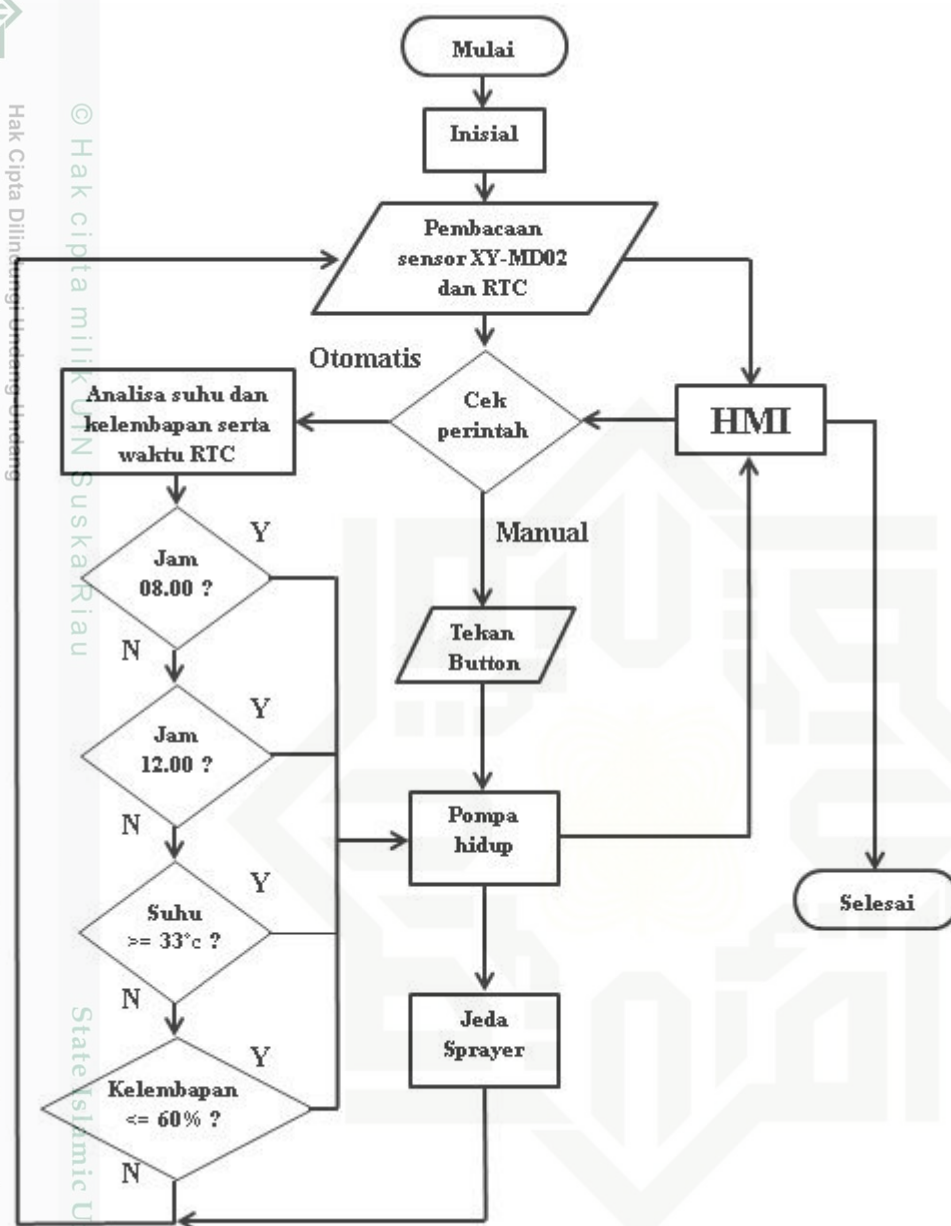
Keterangan komponen pada gambar 3.5 diatas:

1. Kandang jangkrik
2. PLC Outseal mega V1
3. HMI (*Human Machine Interface*)
4. Router WiFi
5. Sensor suhu dan kelembapan
6. Motor DC (pompa air)
7. Aplikasi IOT

Ketika outseal dan HMI di beri tegangan 24 V maka HMI dan outseal aktif, ketika HMI diaktifkan secara otomatis akan mencari koneksi Internet, sehingga HMI akan menampilkan tampilan pengaturan setpoint suhu dan kelembapan yang akan dirancang di HMI, kemudian HMI mengirim ke *mikrokontroller* Outseal Mega V1 untuk mengaktifkan pompa, lalu pembacaan sensor suhu dan kelembapan akan ditampilkan oleh HMI dan data ini bisa diambil. HMI juga bisa di akses dari smartphone pengguna untuk memonitoring dan kontrol dari jarak jauh.

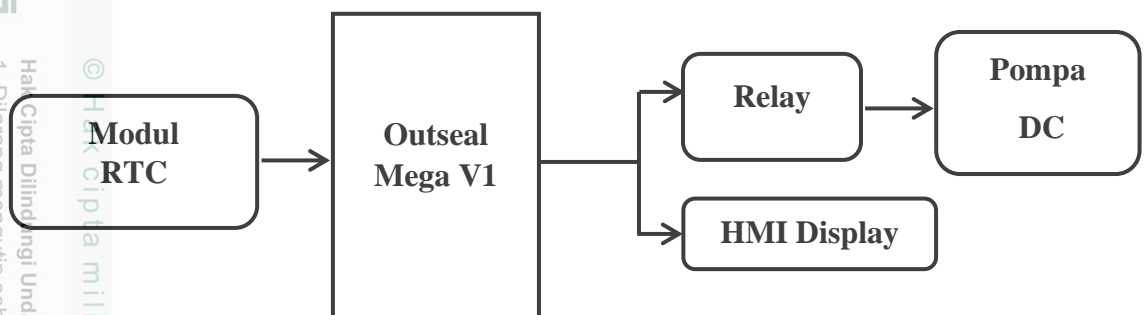
3.4 Perancangan Pemograman

Dalam perangkat outseal harus memiliki beberapa program untuk bisa mengatur output yang diinginkan, salah satu contohnya ialah program untuk mengatur suhu dan kelembapan sehingga dapat memenuhi set point dengan baik, berikut tahapannya dalam bentuk *flowchart*. *Flowchart* merupakan suatu bagan dari keseluruhan jalan proses alat yang bertujuan agar sistem dapat lebih jelas dimengerti, bagan ini dibuat dengan beberapa simbol yang berbeda beda, yang mana setiap simbol memiliki arti tersendiri.



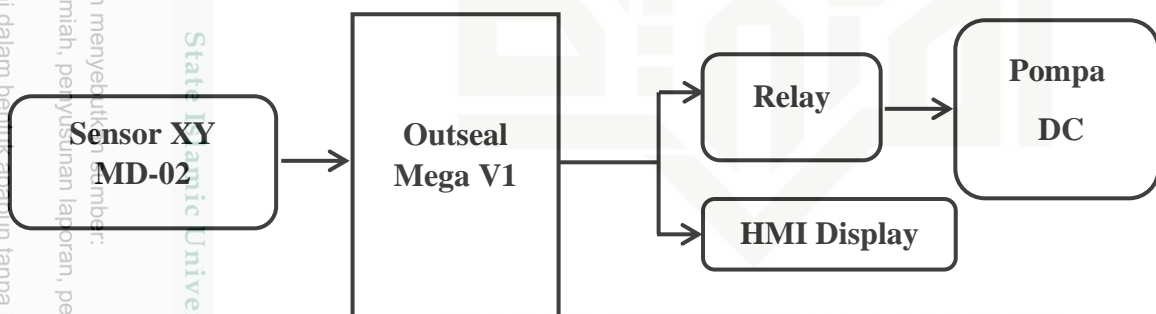
Gambar 3.6 Flowchart kontrol suhu dan kelembapan dan RTC

Pada gambar 3.6 dapat dilihat sebelum jalannya sistem perlu memasukkan **settingan batas kerja alat** pada Outseal Mega V1 yang tersedia pada fitur HMI. Dapat diketahui bahwasanya ketika sistem diaktifkan maka akan diberi nilai input setting untuk mengatur suhu dan kelembapan serta untuk membatasi durasi spray guna untuk menjaga nilai dari set point pada sistem.



Gambar 3.7. Blok diagram modul RTC

Pada gambar 3.7 merupakan blok diagram modul RTC yang dapat memberikan waktu secara *real time*, fungsi dari RTC pada sistem sebagai pengatur waktu on sprayer pagi dan siang yang merupakan kebutuhan air minum pada jangkrik. Modul RTC akan memberikan input berupa waktu yang telah di atur set pointnya oleh user seperti ketika di beri set point jam 8 pagi maka sitem akan menyalakan output berupa pompa sehingga dapat menyemprot kandang jangkrik secara otomatis berdasarkan waktu, dan begitu juga pada set poin siang. Pengaturan set point waktu terdapat pada sub menu kontrol pada HMI yang dapat di atur oleh user nantinya.



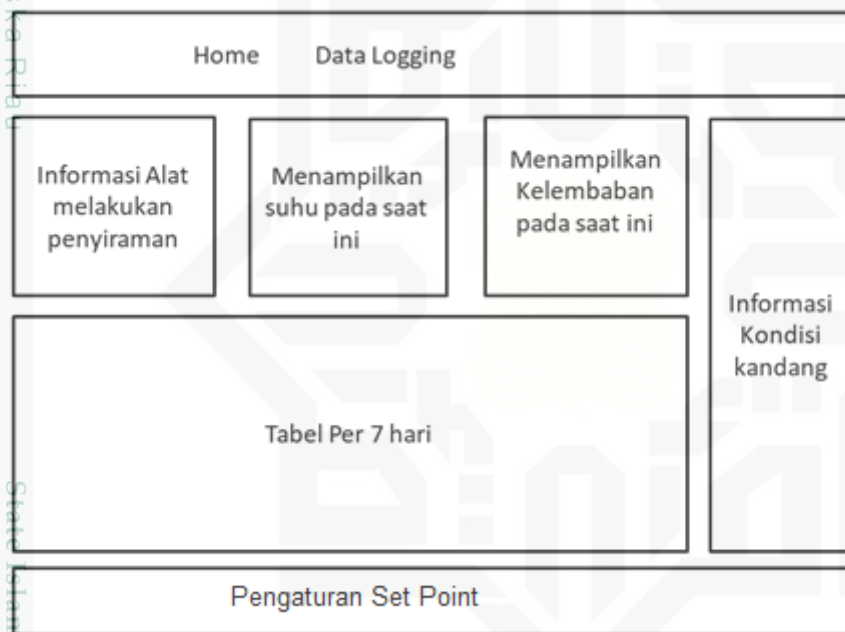
Gambar 3.8. Blok diagram sistem sensor suhu dan kelembapan

Pada gambar 3.8 merupakan blok diagram sensor yang berfungsi sebagai pembacaan input dari suhu dan kelembapan yang dihubungkan ke Outseal Mega V1 dan ditampilkan pada HMI. Ketika sensor membaca suhu diatas 34°C maka dapat mengaktifkan pompa guna untuk mengurangi suhu yang berlebih dari set point yang dimasukkan, dan ketika dibawah 34° C maka pompa tidak akan aktif. Pembacaan kelembapan, ketika kelembapan kurang dari 60% maka pompa akan aktif guna untuk

menambah kelembapan yang kurang pada kandang dan apabila kelembapan telah sesuai dari set point maka pompa pompa tidak akan aktif.

3.5 Perancangan Interface

Pada penelitian ini membutuhkan beberapa perangkat lunak/*software* seperti Ouseal studio dan haiwell scada. Untuk merancang *interface* sistem *monitoring* dan kontrol menggunakan aplikasi yang sudah di sediakan HMI yaitu haiwell scada yang dapat membuat tampilan dan juga database serta juga dapat menggunakan sistem iot yang terkoneksi pada internet. Berikut merupakan rancangan *interface* yang akan di buat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9. Rancangan tampilan pada HMI [4]

Tampilan data tabel yang didalamnya terdapat data suhu dan kelembaban serta jumlah spray yang masuk dalam database. Dari data ini dapat di akses berdasarkan tanggal dan waktu datanya seperti pada gambar 3.10.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tombol Hapus Data

Search

Tampilan data masuk

Gambar 3.10. Rancangan tampilan data tabel [4]



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Sistem Penyiraman air secara otomatis dengan set point pada pukul 08.00 WIB jadwal pemberian air minum pagi dan juga pada pukul 17.00 WIB jadwal pemberian air minum siang pada jangkrik . Jika suhu diatas 33° C melakukan penyiraman pada jangkrik untuk menjaga suhu agar tetap stabil dengan durasi dan jika kelembapan dibawah 65% maka sistem melakukan penyiraman untuk menjaga kelembapan agar tetap stabil.
2. Sistem dapat memonitoring dan kontrol suhu dan kelembapan secara IOT melalui penggunaan WiFi, data pembacaan ditransfer dari Outseal Mega V1 ke server Haiwell Cloud, di mana ia disimpan sebagai database. Selain itu, data akan ditampilkan di HMI dalam bentuk tabel di *dasbord* informasi.
3. Dari hasil perbandingan hasil panen jangkrik maka kandang yang menggunakan sistem mendapatkan surplus pada hasil panen sehingga dapat memksimalkan hasil panen peternak jangkrik dan dapat mempermudah pekerjaan dari peternak jangkrik.

5.2 Saran

1. Sistem ini sangat diharapkan agar di perluas cakupan wilayahnya sehingga sistem ini dapat digunakan oleh para peternak jangkrik tidak hanya di kota Pekanbaru bahkan seluruh Indonesia.
2. Dalam penggunaan sistem IOT pada penelitian perlu adanya pengembangan sistem yang lebih mendalam dan lebih terbaru dalam dunia industri.
3. PLC Outseal merupakan PLC yang di kembangkan oleh anak bangsa Indonesia penulis sangat berharap para pemuda indonesia dapat memanfaatkan PLC outseal dalam melakukan riset di bidang elektro khususnya di dunia otomasi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ratna Prabawati, "PERTUMBUHAN JANGKRIK HITAM (*Gryllus mitratus* L.) DENGAN PEMBERIAN PAKAN DAUN SAWI (*Brassica chinensis* L.)," *BIOLEARNING JOURNAL*, vol. VII, pp. 20-24, Februari 2020.
- [2] Dinah Fauziyyah, Afaf Rohadatul Aisy, Wiwi Putri Pertiwi, and Dede Cahyati Sahrir, "PEMANFAATAN JANGKRIK ALAM (*Gryllus* sp) SEBAGAI BAHAN PAKAN BURUNG MURAI BATU (*Copsychus malabaricus*) DI DESA PEGAGAN," *Jurnal FKIP UNS SNPS*, pp. 64-69, 2019.
- [3] Badan Pusat Stastistik Provinsi Riau. (2023, Mei) Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. [Online]. <https://riau.bps.go.id/indicator/151/138/1/suhu.html>
- [4] Qurnia Dwi Yoga Putra and Puji Winar Cahyo, "Internet of Things Pada Dashbord Informasi Kandang Jangkrik," *IJAI*, vol. V, pp. 60-66, 2020.
- [5] Andriana and Tias Hanafi Sudrajat, "Sistem Monitoring Budidaya Jangkrik Berbasis Mikrokontroller," *Tiarsie*, vol. 18, pp. 115-124, 2021.
- [6] Bayu Kurniawan and Tia Setiawan, "ANALISIS KERATAAN SUHU RUANGAN KANDANG BERBASIS ARDUINO PADA BUDIDAYA TERNAK JANGKRIK," *Jurnal Media Teknologi*, vol. 06, pp. 12-18, Maret 2020.
- [7] Maun Budiyanto, Y. Wahyu Setiyono, and Asnal Effendi, "Trainerprogrammable Logic Controller Dilengkapi Human Machine Interface (HMI) Guna Penguatan Praktek Otomasi Industri," *JEPCA*, vol. 5, pp. 71-75, Desember 2022.
- [8] Ozi Saputra, "KOMUNIKASI OUTSEAL PLC DENGAN SMARTPHONE," *Ranah Research*, vol. 4, no. 4, pp. 202-222, Agustus 2022.
- [9] Deri Nopandri Saputra, Evelina , and Dewi Permata Sari, "Analisa Sensor Infrared pada Alat Sortir Otomatis Berdasarkan Tinggi dengan Sistem Kendali Software HMI Haiwell Scada Berbasis PLC Outseal," *Teknika*, vol. 16, pp. 31-35, Juni 2022.
- [10] Fariz Elazar Ahmad and Endah Fitriani, "PENGUNAAN SISTEM OUTSEAL PLC PADA PEMILAH OTOMATIS DAN PENGHITUNG OTOMATIS," *Bina Darma Conferenceon Engineering Science*, vol. 2, pp. 27-23, 2020.
- [11] Febry Dwi Y, Nurhani Amin, Irwan Mahmudi, Sari Dewi, and Moh. Aristo, "Rancang Bangun Sistem Smart Lab Menggunakan Outseal PLC dan HMI dengan Media Komunikasi Modbus," *SNTEI*, pp. 56-40, 2022.
- [12] Agung Bakhtiar. (2020, Mei) PANDUAN DASAR OUSTEAL PLC. [Online]. <http://www.outseal.com/>
- [13] Sah Elektronik, *Manual Book Sensor XY-MD06*.

[14] vovyopump. (2023) vovyopump. [Online]. <https://www.vovyopump.com/12v-water-pump>

[15] Faris Hadi Utomo. (2022, January) Kelas PLC. [Online]. <https://www.kelasplc.com>

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

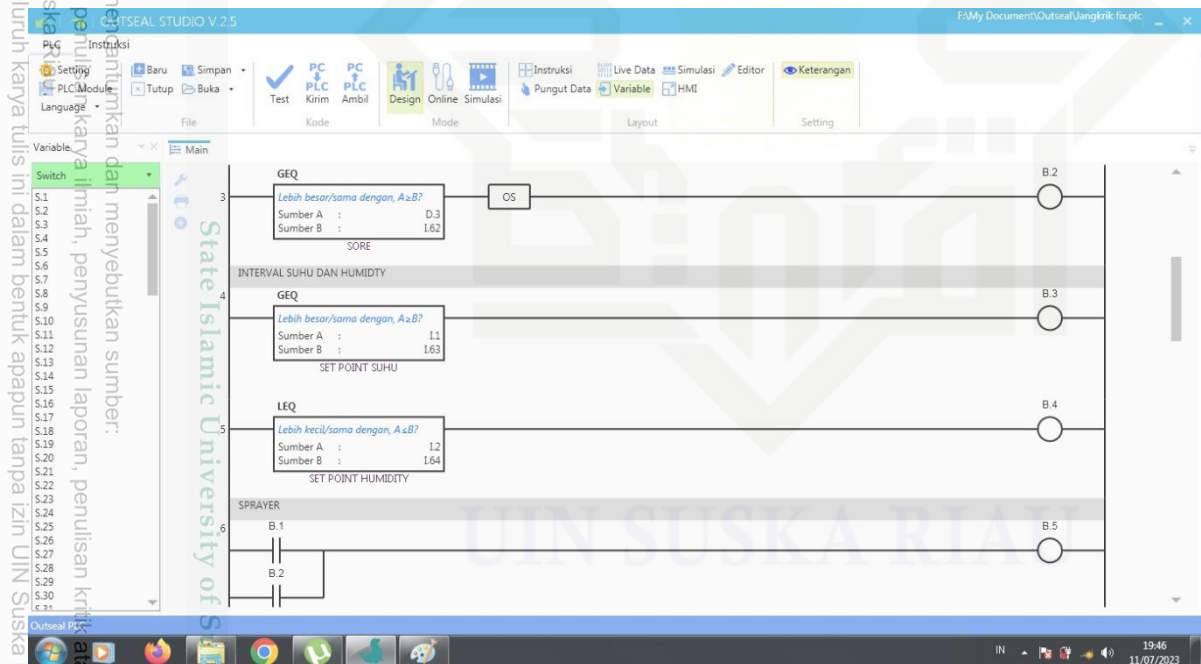
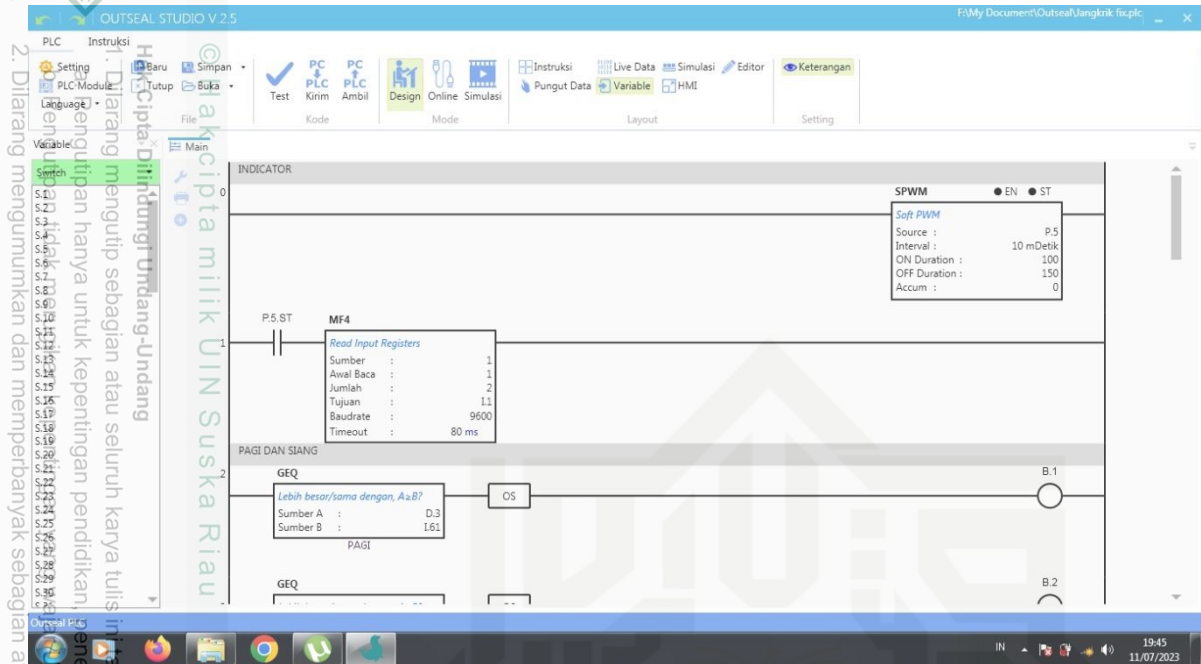
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LAMPIRAN

Program yang di program pada Outseal Mega V1.

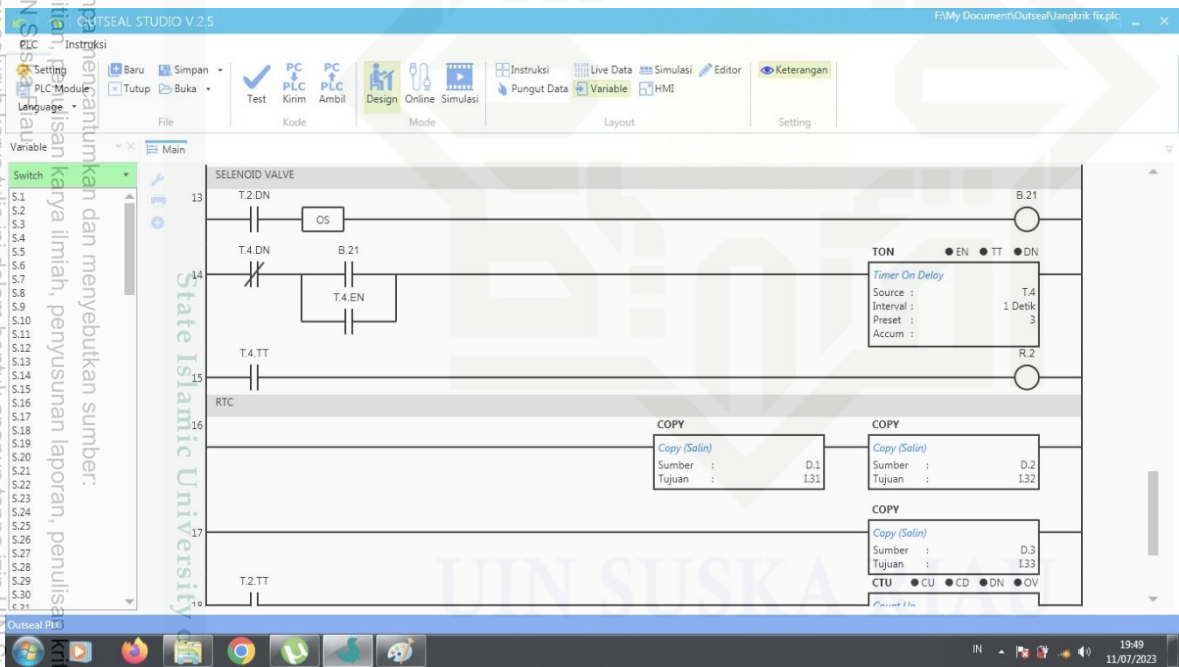
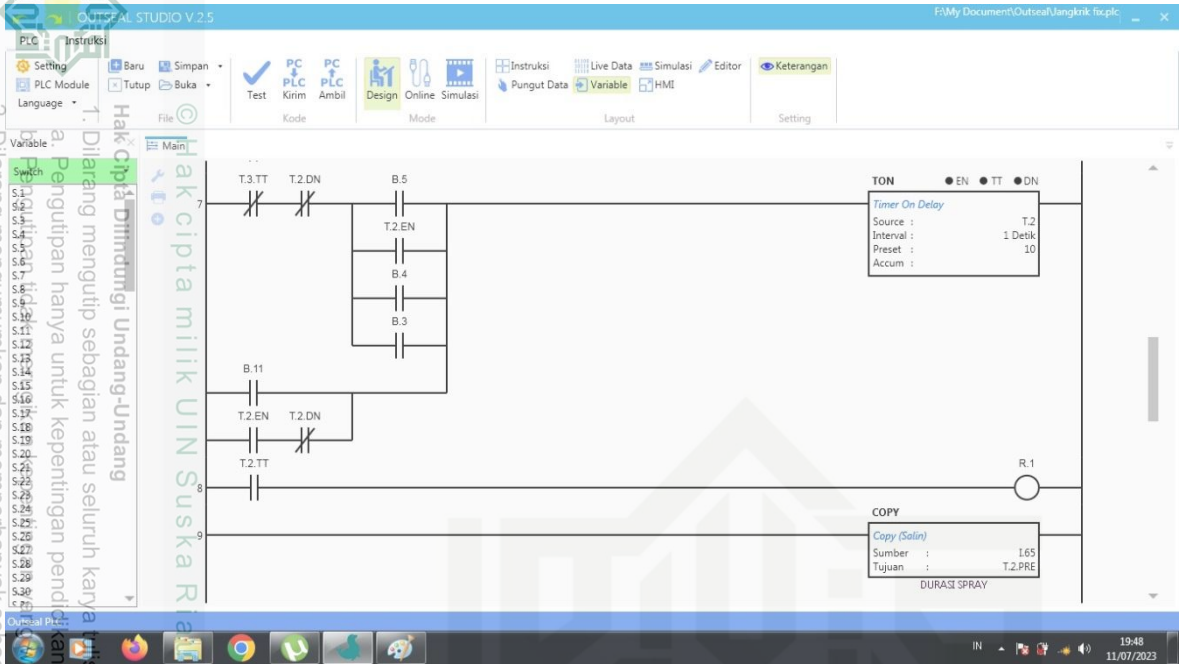


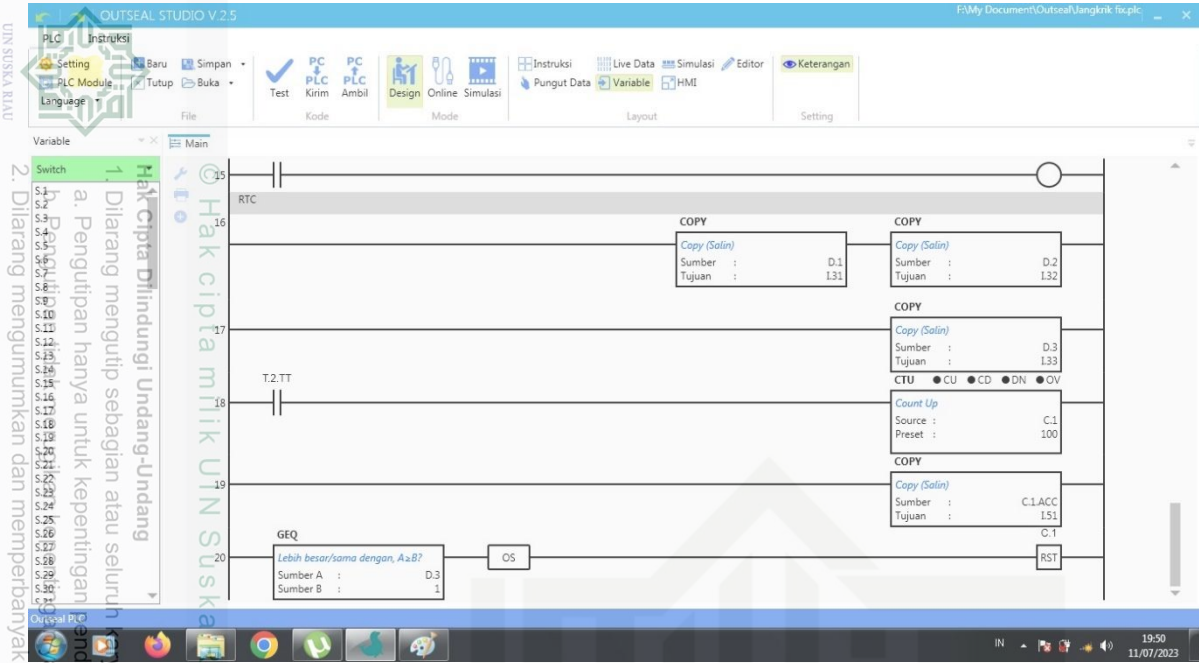
2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutip sumber. Dilarang menyalin, menduplikasi, atau menyebarkan karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau





1. Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
2. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

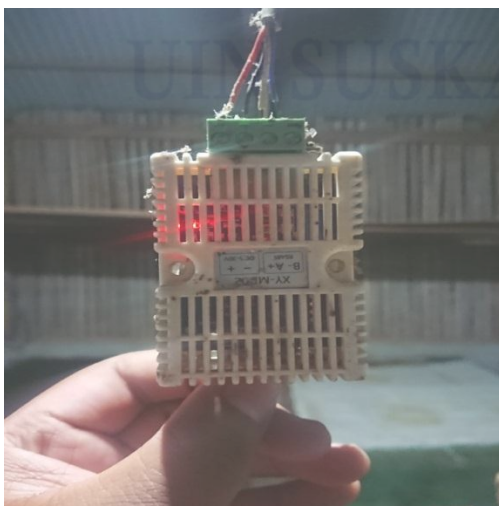
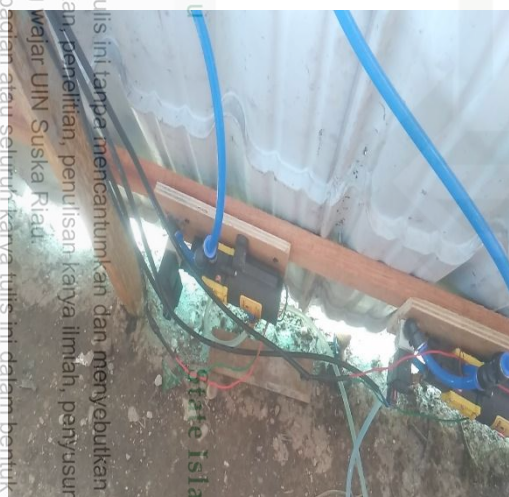
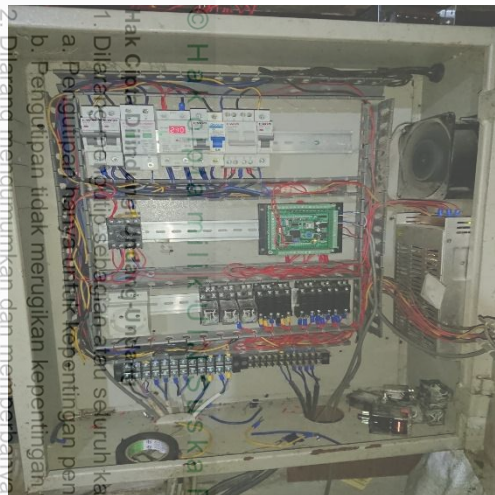
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak diperbolehkan untuk tujuan komersial, industri, atau lainnya.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

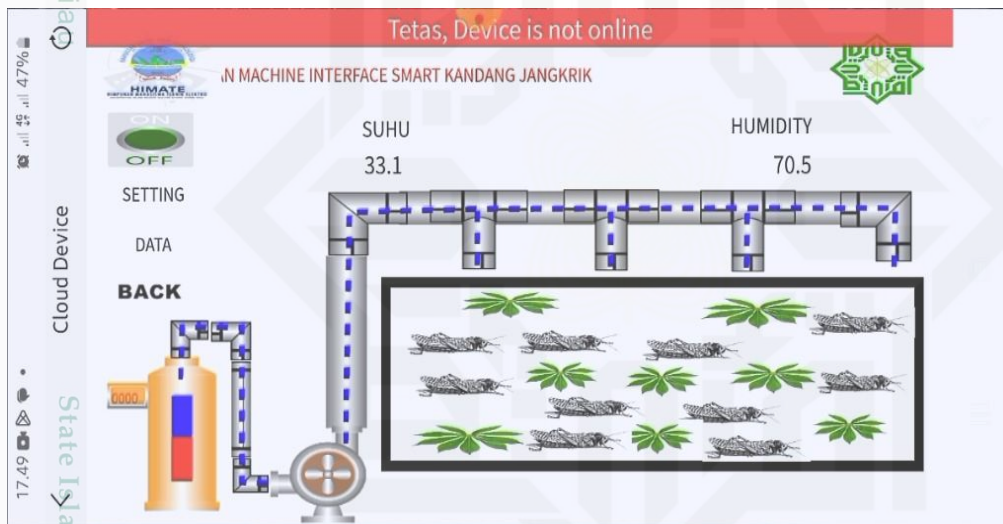
Lampiran

Rancangan Hardware



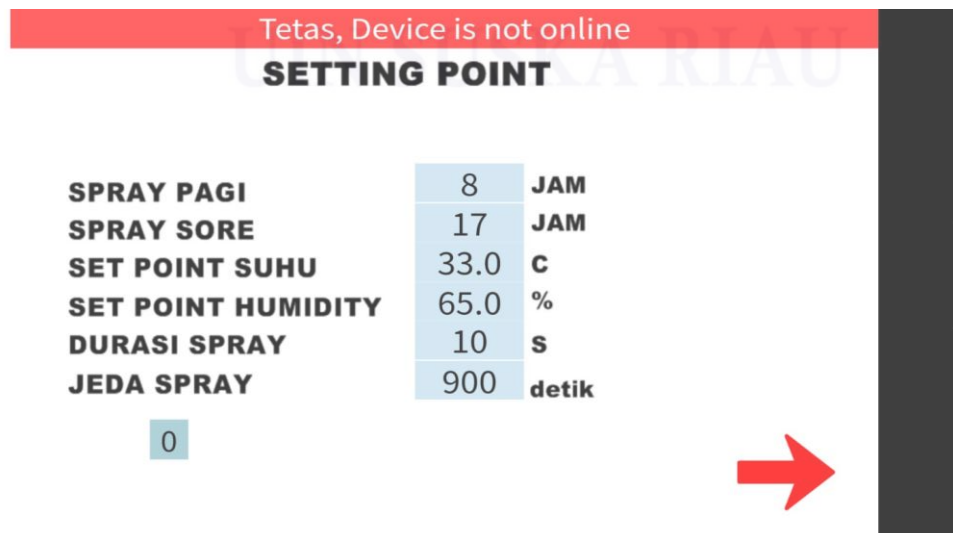


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



15:21 47% 17.49

State Islamic University of Sultan Hassanudin (UIN) Ar-Raniry (Kasim Riau)



[illegible]



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Data Hasil Panenan Jangkrik Aflah grup Tahun 2023

No	Tanggal Masuk	Jumlah Telor	Tanggal Panen	Jumlah Panen	Kandang	Keterangan
1	17/1/2023	4 Ons	15/2/2023	19.5 Kg	A	Tidak Pakai sistem
2	17/1/2023	4 Ons	15/2/2024	23 Kg	B	Pakai sistem
3	5/2/2023	4 Ons	3/3/2023	20 kg	C	Tidak Pakai sistem
4	5/2/2023	4 Ons	3/4/2023	24 Kg	D	Pakai sistem
5	21/2/2023	4 Ons	19/3/2023	20.5 Kg	A	Tidak Pakai sistem
6	21/2/2023	4 Ons	19/3/2024	23 Kg	B	Pakai sistem
7	11/3/2023	4 Ons	8/4/2023	20 Kg	C	Tidak Pakai sistem
8	11/3/2023	4 Ons	8/5/2023	21,5 Kg	D	Pakai sistem

Pekanbaru, 15 April 2023

Owner



Idham Syahputra, S.S., M.Ed

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

RAB

NO	NAMA BARANG	SATUAN	JUMLAH	HARGA	TOTAL
1	Outseal Mega V2	PCS	1	Rp 435,000	Rp 435,000
2	Casing Outseal Mega V2	PCS	1	Rp 40,000	Rp 40,000
3	HMI Haiwell	SET	1	Rp 700,000	Rp 700,000
4	MCB 2A	PCS	2	Rp 25,000	Rp 50,000
5	Rel	PCS	1	Rp 10,000	Rp 10,000
6	Terminal	PCS	1	Rp 15,000	Rp 15,000
7	Relay Ac 220V	PCS	1	Rp 35,000	Rp 35,000
8	Power suplay 12VDC 5A	PCS	2	Rp 35,000	Rp 70,000
9	Relay Dc 12V	PCS	3	Rp 35,000	Rp 105,000
10	Kabel 2X0,75	Roll	1	Rp 245,000	Rp 245,000
11	Sensor Xy Temprature dan suhu	PCS	1	Rp 120,000	Rp 120,000
12	Kabel Telpon	Set	1	Rp 10,000	Rp 10,000
13	Nozzle Misting 8mm	PCS	8	Rp 14,000	Rp 112,000
14	Slang 6mm 6x4mm	METER	10	Rp 5,500	Rp 55,000
15	Slang 10mm 10x6,5mm	METER	5	Rp 13,000	Rp 65,000
16	Fillter Saringan 12mm	PCS	1	Rp 14,500	Rp 14,500
17	Jack DC Female	PCS	1	Rp 4,500	Rp 4,500
18	Jack DC Male	PCS	1	Rp 3,500	Rp 3,500
19	Konektor Pompa 18mm	PCS	1	Rp 6,500	Rp 6,500
20	Pompa DC12V 100PSI 5L/M	PCS	1	Rp 105,000	Rp 105,000
21	Valve 6mm PU 6mm	PCS	1	Rp 16,500	Rp 16,500
22	Reduser Fitting 10-6mm	PCS	6	Rp 7,600	Rp 45,600
24	Selenoid Valve 2v025 AC220	PCS	1	Rp 95,000	Rp 95,000
				Total	Rp 2,463,100