

DESAIN *HUMAN MACHINE INTERFACE* PADA *GREENHOUSE*

***MONITORING AND CONTROL* (Studi Kasus di PT. Indmira)**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu persyaratan
mencapai derajat Sarjana S1



Disusun oleh:

Ayasi Bahifatih Priyoda

16524009

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta**

2020

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN *HUMAN MACHINE INTERFACE* (HMI) PADA *GREENHOUSE MONITORING*

***AND CONTROL* (Studi Kasus di PT. Indmira)**

TUGAS AKHIR

ISLAM

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Disusun oleh:

Ayasi Bahifatih Priyoda

16524009

Yogyakarta, 23-06-2020

Menyetujui,

Pembimbing



Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng

035240102

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

DESAIN *HUMAN MACHINE INTERFACE* UNTUK *MONITORING* DAN
CONTROLLING (Studi Kasus : Sistem Otomasi *Green House* di PT. Indmira)

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Ayasi Bahifatih Priyoda


16524009


Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal: 10 Juli 2020

Susunan dewan penguji

Ketua Penguji : Dwi Ana Ratna Wati, S.T., M.Eng., 

Anggota Penguji 1: Dzata Farahiyah, S.T., M.Sc., 

Anggota Penguji 2: Almira Budiyanto, S.Si., M.Eng., 

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Tanggal: 10 Juli 2020

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Yusuf Aziz Anwar, S.T., M.Sc., Ph.D.

045240101

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Skripsi yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi Skripsi terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 23 Juni 2020



Ayasi Bahifah Priyoda

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, Puji syukur penulis panjatkan hanya kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul “DESAIN *HUMAN MACHINE INTERFACE* PADA *GREENHOUSE MONITORING AND CONTROL* (Studi Kasus di PT. Indmira)” dengan lancar. Tugas akhir ini dilakukan sebagai syarat wajib mahasiswa Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia untuk menyelesaikan jenjang pendidikan strata 1.

Selama melakukan penelitian dan penulisan laporan tugas akhir ini, penulis banyak menerima dukungan dan bantuan sehingga penelitian dan penulisan laporan dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Ana Dwi Ratna Wati S.T., M. Eng. Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan sehingga penelitian dan penulisan dapat diselesaikan dengan baik.
2. Bapak Yusuf Aziz Amrulloh, S.T., M.Eng., Ph.D. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Orang tua saya, Bapak Supriyono dan Ibu Tuti Sudariningsing. Yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa untuk kelancaran penelitian yang dilakukan
4. Kakak saya Alma Yuannisa Pridarahma, yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa untuk kelancaran penelitian.
5. Yurisy Nuriski, yang telah memberikan semangat, dukungan, dan doa untuk kelancaran penelitian.
6. Bagas Dhanes, Hasan Mubarak selaku teman satu tim di PT. Indmira.
7. Whildan, Irul, Hayyu, Rijal, Isan dan yang lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih telah mendengar keluh kesah dan selalu memberi semangat.
8. Keluarga besar Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia Angkatan 2016, yang telah berjuang Bersama.

Penulis juga menyadari laporan dan penelitian jauh dari kesempurnaan, penulis mohon maaf atas segala kekurangan yang ada. Semoga Allah SWT selalu meridhoi setiap langkah kita.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

| Singkatan | Arti Singkatan |
|-----------|----------------------------|
| PLC | Programmable Logic Control |
| HMI | Human Machine Interface |



ABSTRAK

Indonesia merupakan negara agraris yang menyebabkan mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Salah satu metode yang digunakan untuk bertani yaitu menggunakan *greenhouse*. Seperti halnya yang dilakukan PT. Indmira yang bergerak pada bidang pertanian dengan basis teknologi juga melakukan dengan sistem *greenhouse* pada salah satu pertaniannya. Karena *greenhouse* memerlukan pemantauan dan pengendalian dari parameter seperti temperatur ruangan, kelembaban ruangan, level tangki nutrisi, dan pompa yang digunakan, maka dibutuhkan *interface* untuk melakukan pemantauan dan pengendalian. Selain digunakan untuk melakukan pemantauan dan pengendalian diperlukan *data log* untuk menyimpan kejadian yang terjadi dan perubahan dari kondisi temperatur dan kelembaban. *Interface* diterapkan pada sebuah HMI Kinco yang dikoneksikan dengan sebuah PLC Mitsubishi FX3U dengan koneksi serial tipe RS-232. Perancangan *interface* dan *data log* dengan menggunakan *software* KincoHMIware. *Interface* terdiri dari halaman awal untuk memilih mode otomatis ataupun manual dan halaman untuk pemantauan dan pengendalian setiap mode. Hasil pengujian HMI dapat digunakan untuk menjalankan 2 mode sistem, yaitu mode manual dan mode otomatis. Pada mode otomatis setiap indikator dapat menunjukkan kondisi dari setiap parameter secara 100% berhasil. Pada pengujian mode manual didapatkan nilai persentasi keberhasilan untuk mengendalikan setiap komponen secara terpisah sebesar 100%. HMI juga telah dapat digunakan untuk menyimpan kondisi dari parameter atau berfungsi sebagai *data log*.

Kata Kunci : HMI, PLC, Data log, Pemantauan, Pengendalian



DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| LEMBAR PENGESAHAN..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN..... | ii |
| PERNYATAAN..... | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN | v |
| ABSTRAK | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | x |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Studi Literatur | 4 |
| 2.2 Tinjauan Teori..... | 5 |
| 2.2.1 Pertanian dengan metode <i>greenhouse</i> | 5 |
| 2.2.2 <i>Human Machine Interface</i> (HMI)..... | 6 |
| 2.2.3 RS-232 | 7 |
| BAB 3 METODOLOGI PERANCANGAN HMI PADA <i>GREENHOUSE</i> | 8 |
| 3.1 Alur Penelitian | 8 |
| 3.2 Perancangan Sistem | 8 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.1 Rancangan Komunikasi sistem | 9 |
| 3.2.2 Rancangan Tampilan..... | 10 |
| 3.2.3 Rancangan Tampilan Halaman Awal | 12 |
| 3.2.4 Tampilan Pemantauan dan Pengendalian | 12 |
| 3.2.5 <i>Data log</i> | 14 |
| 3.3 Metode Analisis | 15 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 16 |
| 4.1 Pengujian | 16 |
| 4.1.1 Tampilan Halaman Awal | 16 |
| 4.1.2 Tampilan Pemantauan dan Pengendalian Otomatis..... | 17 |
| 4.1.3 Tampilan Pemantauan dan Pengendalian Sistem Manual | 15 |
| 4.1.4 Tampilan <i>Data log</i> | 17 |
| 4.2 <i>Data log</i> | 18 |
| 4.3 Hasil Implementasi | 21 |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN..... | 22 |
| 5.1 Kesimpulan | 22 |
| 5.2 Saran | 22 |
| DAFTAR PUSTAKA | 23 |
| LAMPIRAN | 1 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 <i>Greenhouse</i> PT. Indmira | 6 |
| Gambar 2.2 <i>Human Machine Interface</i> | 7 |
| Gambar 2.3 RS-232 | 7 |
| Gambar 3.1 Alur Penelitian..... | 8 |
| Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> sistem | 9 |
| Gambar 3.3 Arsitektur Komunikasi PLC dengan HMI..... | 10 |
| Gambar 3.4 Tampilan Aplikasi Kinco HMIware | 10 |
| Gambar 3.5 Bagan alir <i>interface</i> | 11 |
| Gambar 3.6 Tampilan Halaman Awal..... | 12 |
| Gambar 3.7 Tampilan <i>Pemantauan</i> dan <i>Controlling</i> mode Manual..... | 13 |
| Gambar 3.8 Tampilan <i>pemantauan and control</i> mode otomatis..... | 13 |
| Gambar 3.9 Laman <i>Data log</i> | 14 |
| Gambar 4.1 Pengujian halaman awal | 16 |
| Gambar 4.2 halaman mode otomatis <i>sprinkle</i> | 17 |
| Gambar 4.3 halaman mode otomatis nutrisi..... | 17 |
| Gambar 4.4 halaman mode otomatis penyiraman..... | 17 |
| Gambar 4.5 Penyiraman pukul 15.00..... | 15 |
| Gambar 4.6 Penyiraman Pukul 09.00..... | 15 |
| Gambar 4.7 halaman mode manual.a | 15 |
| Gambar 4.8 halaman mode manual.b | 15 |
| Gambar 4.9 tampilan <i>data log event.a</i> | 17 |
| Gambar 4.10 tampilan <i>data log</i> perubahan kondisi temperatur dan kelembaban | 17 |
| Gambar 4.11 tampilan <i>data log event.b</i> | 17 |
| Gambar 4.12 Grafik Perubahan Temperatur pada tanggal 14 Juli 2020..... | 18 |
| Gambar 4.13 Grafik Perubahan Temperatur pada tanggal 15 Juli 2020..... | 18 |
| Gambar 4.14 akses database dengan DB browser..... | 19 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1 Komponen pada halaman awal | 12 |
| Tabel 3.2 Komponen halaman mode manual..... | 13 |
| Tabel 4.1 Pengujian Halaman Awal..... | 17 |
| Tabel 4.2 Pengujian komponen pada halaman mode otomatis | 16 |
| Tabel 4.3 Pengujian mode manual | 17 |
| Tabel 4.4 <i>data log event</i> | 20 |



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara agraris. Hal ini disebabkan karena dari kebanyakan penduduk Indonesia bermata pencaharian sebagai petani. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2013 sebanyak 26,14 juta rumah tangga di Indonesia memiliki usaha dalam bidang pertanian [1]. Karena Indonesia merupakan negara agraris, menyebabkan sektor pertanian menjadi salah satu penggerak perekonomian di Indonesia. Terutama pada daerah pedesaan sektor pertanian masih sangat digeluti oleh penduduk untuk menjadi mata pencaharian mereka. Pertanian yang ada di Indonesia juga terdiri dari banyak bidang.

Pertanian yang terdapat di Indonesia memiliki cukup banyak bidang. Bidang tanaman pangan merupakan bidang yang bergerak untuk menanam atau budi daya tanaman pangan. Contoh tanaman pangan seperti padi, jagung, atau umbi - umbian yang bisa menjadi makanan pokok. Kemudian sub bidang pertanian yang lain adalah tanaman hortikultura yang terdiri dari sayur-sayuran, buah-buahan, dan bahkan tanaman hias. Pada tahun 2018 menurut data dari BPS sebanyak 10,142,944 rumah tangga di Indonesia menggeluti bidang tanaman pangan seperti padi. Sedangkan pada bidang hortikultura sebanyak 2,707,988 rumah tangga [2]. Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) juga merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang bidang pertanian cukup berkembang. Sebanyak 223,107 rumah tangga di DIY memiliki usaha pertanian pada bidang tanaman pangan terutama padi. Sedangkan sebanyak 42,173 rumah tangga bergerak pada bidang hortikultura.

Pertanian di daerah Daerah Istimewa Yogyakarta masih banyak yang menggunakan teknik tradisional. Dimana setiap hari para petani datang ke lahan pertanian untuk menanam, merawat, hingga memanen hasil pertanian. Seperti yang dilakukan oleh salah satu kelompok tani di Kaliurang dimana mereka selalu datang ke *greenhouse* untuk memantau pertanian hortikultura yang mereka budidaya. Selain kelompok tani yang ada di daerah Kaliurang, PT. Indmira yang bergerak dalam pengembangan agrokomplek berbasis teknologi juga memiliki lahan pertanian yang menggunakan metode *greenhouse*. Namun, PT. Indmira dalam bercocok tanam dengan metode *greenhouse* masih menggunakan cara tradisional. Yaitu masih secara berkala memantau *greenhouse* ke lapangan secara langsung. Hal ini akan cukup menguras waktu bagi karyawan PT. Indmira, karena harus setiap saat ke lapangan untuk melihat kondisi dari lahan pertanian khususnya yang menggunakan metode *greenhouse*. Selain itu, pihak PT. Indmira juga tidak dapat

memiliki riwayat data dari keadaan *greenhouse* yang sebenarnya penting untuk melihat dan merencanakan aksi untuk tanaman agar dapat meningkatkan produktifitas dari hasil pertanian [3].

Untuk membantu permasalahan khususnya yang ada di PT. Indmira, peneliti akan merancang sebuah *interface* untuk HMI yang akan digunakan untuk pemantauan keadaan *greenhouse*. Sehingga para pekerja dapat memantau keadaan dari *greenhouse* dari ruang kendali tanpa harus ke lapangan secara langsung. Para pekerja juga dapat mengetahui riwayat keadaan dari mulai temperatur dan kelembaban, jadwal penyiraman, dan dapat mengatur parameter keadaan dari HMI yang akan dibuat. Sehingga dengan adanya HMI dapat membantu PT. Indmira dalam melakukan pengawasan *greenhouse* dan dapat membantu dalam meningkatkan produktivitas hasil pertanian dan menuju ke *smart farming*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada terutama masalah yang ada pada PT. Indmira, didapatkan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana merancang HMI di *greenhouse* PT. Indmira untuk mengetahui dan mengatur parameter dari *greenhouse*?
2. Apa dampak dari HMI yang telah terimplementasikan pada *greenhouse*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan Masalah dalam penelitian yang dilakukan antara lain :

1. Penelitian dilakukan di PT. Indmira.
2. Metode pertanian yang digunakan adalah dengan menggunakan *greenhouse*.
3. Menggunakan HMI Kinco.
4. Menggunakan PLC Mitsubishi FX3u.
5. Komunikasi HMI dan PLC menggunakan RS 232.
6. Sistem otomasi pada *greenhouse* sudah ada.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan desain HMI yang memudahkan dalam pemantauan dan pengendalian parameter *greenhouse* di PT. Indmira.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat membantu para petani khususnya PT. Indmira memantau keadaan *greenhouse* dan juga dapat digunakan untuk merekam data keadaan yang terjadi di sistem otomasi seperti penyiraman, level tangki pupuk cair, keadaan temperatur dan kelembaban. Data yang telah tersimpan dapat digunakan untuk mengetahui karakteristik pertumbuhan tanaman yang dipengaruhi oleh keadaan kondisi *greenhouse* dan pola perawatan yang diberikan.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Penelitian mengenai *smart farming* untuk pertanian pernah dilakukan sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Imran bin Jafar, Kanij Raihana, Sujan Bhowik, dan Shifur Rahman Shakil [4]. Mereka melakukan penelitian dengan membangun sebuah sistem cerdas pada sebuah *greenhouse*. Mereka membangun sebuah sistem pemantauan dan beberapa faktor dalam sebuah *greenhouse*. Faktor yang dipantau dalam sistem mereka adalah temperatur, kelembaban, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya. Sedangkan faktor yang mereka kendalikan adalah kelembaban tanah dan intensitas cahaya. Peneliti melakukan penelitian ini karena mereka mengerti bahwa dalam hal pertanian juga diperlukan sebuah teknologi untuk mengembangkan dan memajukan pertanian. Sistem yang mereka buat berbasis mikrokontroler, dengan menggunakan ATmega16. Sehingga sistem yang mereka buat termasuk dalam sistem yang terjangkau, sehingga dapat diimplementasikan pada pertanian yang dimiliki oleh masyarakat.

Penelitian lain pernah dilakukan oleh tim dari Nikesh Gondchawar [5] dengan membuat sistem otomasi untuk melakukan kegiatan pertanian. Nikesh dan tim melakukan penelitian dalam hal *smart farming* di India karena sektor pertanian merupakan salah satu sektor yang paling utama untuk kebutuhan ekonomi di India. Sehingga mereka melakukan penelitian dengan membuat sistem otomasi untuk membantu sektor pertanian. Penelitian yang dilakukan adalah dengan membuat robot penanam otomatis dengan bantuan GPS. Hal yang dapat dilakukan oleh robot hasil penelitiannya adalah dapat melakukan penanaman bibit, penyiraman, dan penangkal burung atau hewan pengerat. Serta dalam sistem yang dibuat juga disematkan sistem pengamatan untuk melakukan pengamatan beberapa faktor. Faktor yang diamati seperti suhu, kelembaban, dan kelembaban tanah. Hasil penelitian mereka juga sudah dapat menyelesaikan permasalahan terkait kegiatan pertanian. Hanya saja kemungkinan sistem ini belum dapat digunakan di setiap sektor pertanian, karena instalasi robot yang cukup rumit.

Pada tahun 2018 Ali Kamal Taqi dan tim [6] juga melakukan penelitian terkait sistem cerdas untuk pertanian. Mereka memanfaatkan jaringan sensor untuk melakukan pengukuran beberapa aspek yang mempengaruhi bidang pertanian. Dari beberapa sensor yang penggabungan beberapa sensor untuk mengukur temperatur, kelembaban, dan kelembaban tanah. Mereka melakukan penelitian dengan mengendalikan juga aspek-aspek yang diukur. Aspek-aspek yang telah diukur akan dikendalikan dengan mengatur beberapa aktuator untuk menjaga agar tanaman selalu dalam keadaan yang baik. Peneliti melakukan penelitian ini karena merasa dalam bidang pertanian akan

menyita banyak waktu untuk melakukan perawatan dan pemeliharaan. Selain itu apabila sistem irigasi tidak teratur maka akan banyak air yang terbuang, bahkan apabila berlebihan akan ada beberapa jenis tanaman yang akan mati apabila mendapatkan asupan air terlalu banyak. Sehingga peneliti melakukan penelitian tersebut agar permasalahan tadi dapat terselesaikan. Pada akhirnya peneliti berhasil membuat sistem sederhana yang terjangkau dan dapat menyelesaikan permasalahan yang telah ada.

Pada penelitian [4] dan [6] telah melakukan penelitian dengan permasalahan yang hampir sama. Yaitu melakukan pemantuan terhadap aspek-aspek yang mendukung pertanian kemudian melakukan pengendalian agar aspek-aspek tadi tetap terjaga. Namun, dalam penelitian yang telah dilakukan tidak mencakup *interface* manusia dengan mesin atau alat yang telah dibuat. Sedangkan *interface* akan sangat membantu komunikasi antara manusia dengan mesin [7]. Sehingga manusia dapat mengoperasikan atau memantau dengan mudah apabila tersedia *interface* dari sebuah sistem. Oleh karena itu penelitian yang akan dibuat adalah mendesain *interface* untuk sebuah sistem otomasi dengan menggunakan HMI agar dapat memudahkan untuk pengoperasian dan pemantauan sistem.

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1 Pertanian dengan metode *greenhouse*

Salah satu metode pertanian yang dapat digunakan yaitu metode *greenhouse*. Pertanian dengan menggunakan *greenhouse* merupakan salah satu pengembangan teknologi dalam bidang pertanian. *Greenhouse* merupakan sebuah bangunan yang digunakan untuk melindungi tanaman dari faktor - faktor yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman [8]. *Greenhouse* dapat terbuat dari bambu, kayu, atau besi yang ditutup oleh bahan sejenis kaca hingga bahan sejenis plastik. *Greenhouse* digunakan dalam bidang pertanian karena memiliki tujuan yaitu dapat membantu meningkatkan produktivitas hasil pertanian karena dengan *greenhouse* petani dapat memanipulasi beberapa parameter yang dapat mempengaruhi produktivitas hasil pertanian yaitu temperatur, kelembaban ruangan, hama atau penyakit, suplai air dan pupuk. Parameter – parameter tersebut dapat dimanipulasi untuk meningkatkan peroduktivitas dari pertanian. Oleh karena itu, *greenhouse* memerlukan sistem untuk melakukan pemantauan dan pengendalian dari parameter yang dapat meningkatkan produktivitas pertanian di dalamnya[9].



Gambar 2.1 *Greenhouse* PT. Indmira

2.2.2 Human Machine Interface (HMI)

HMI merupakan sebuah antarmuka antara mesin atau alat dengan manusia atau operator. HMI dapat berupa sebuah alat atau juga dapat sebuah perangkat lunak[10]. HMI biasanya akan dihubungkan dengan sebuah pengendali. Koneksi antara HMI dengan pengendali dapat menggunakan RS 232, USB, *ethernet* dan *port serial* yang lainnya.

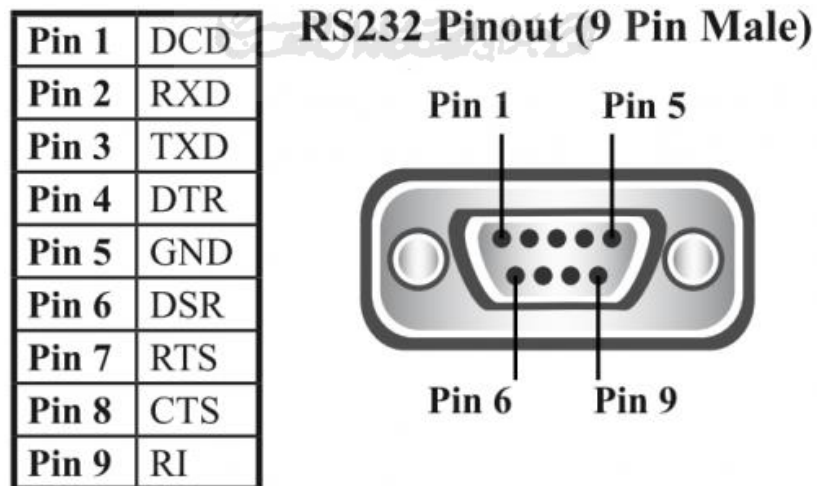
HMI memiliki beberapa fungsi yang dapat disesuaikan. Seperti digunakan untuk melakukan pemantauan dari keadaan sistem secara *real time* dan dapat juga berupa sebuah *trend* grafik. Sebagai penampil dari nilai parameter yang diukur dari sebuah sistem. HMI sebagai pemberi informasi dari setiap *event* atau sebagai alarm. Selain itu juga dapat digunakan sebagai masukan instruksi operator untuk dikerjakan oleh mesin yang ada.



Gambar 2.2 *Human Machine Interface*

2.2.3 RS-232

RS-232 merupakan salah satu jenis komunikasi serial. RS-232 menjadi salah satu jenis komunikasi serial yang banyak digunakan. Pertukaran data yang terjadi dengan menggunakan RS-232 adalah dengan menggunakan data biner secara serial. RS-232 mampu memiliki kecepatan data hingga 20 Kbps dengan rentang jarak sekitar 15 meter. Tegangan kerja untuk komunikasi dengan RS-232 adalah antara -12 Volt hingga +12 Volt, dengan tegangan +12 Volt akan mewakili biner 0 dan -12 Volt akan mewakili biner 1[11]. RS-232 juga merupakan protokol serial asinkron.



Gambar 2.3 RS-232

BAB 3

METODOLOGI PERANCANGAN HMI PADA *GREENHOUSE* PT. INDMIRA

3.1 Alur Penelitian

Penelitian desain HMI untuk *greenhouse* di PT. Indmira melalui beberapa tahap agar tujuan dari penelitian dapat tercapai. Tahapan penilitan secara garis besar terdiri dari perancangan sistem, perancangan *interface*, uji coba untuk dilakukan *review*, implementasi dan analisis fungsi HMI. Tahapan penelitian juga digambarkan dalam bentuk bagan alir yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Pada bagan alir yang telah dibuat, tahapan yang pertama adalah perancangan sistem, dimana pada tahap ini akan melakukan perancangan sistem seperti penentuan parameter yang akan ditampilkan dan komunikasi HMI dengan PLC. Tahap kedua yaitu perancangan *interface*, yaitu merupakan tahapan memulai desain *interface* dengan menggunakan alat dan bahan yang telah ada. Pada tahap ketiga yaitu uji coba dan *review*, peneliti akan melakukan pengujian sementara komunikasi HMI dengan PLC untuk mengetahui HMI sudah dapat menampilkan parameter yang diukur atau belum dan kemudian melakukan konsultasi dengan pihak PT. Indmira terkait desain yang telah dibuat untuk mengetahui apakah desain mudah dipahami dan sudah sesuai atau belum. Selain itu pada tahap ketiga juga dilakukan *debugging* pada kerja *interface* apakah sudah berjalan atau belum. Apabila pada tahap ketiga terdapat masalah yang perlu diperbaiki maka akan kembali ke tahap kedua untuk memperbaiki kesalahan. Apabila tidak terdapat suatu kesalahan ataupun desain sudah disetujui dengan pihak PT. Indmira maka akan lanjut ke tahap keempat. Tahap keempat atau terakhir yaitu tahap implementasi dan analisis fungsi HMI yaitu untuk melakukan implementasi secara *real-time* dan analisis terhadap fungsi HMI.

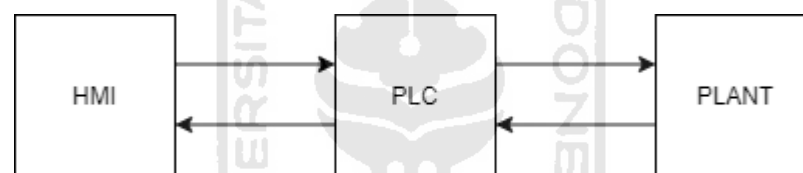
3.2 Perancangan Sistem

Sistem HMI akan digunakan untuk melakukan pemantauan dan kendali pada *greenhouse* PT. Indmira. PT. Indmira memiliki *greenhouse* dengan ukuran 15x9x5 meter dan dengan tipe *piggyback greenhouse*. Menurut Budi Haryono selaku Koordinator R&D PT. Indmira [12],

greenhouse digunakan untuk melakukan cocok tanam secara hidroponik dan menggunakan beberapa metode yaitu metode sirkulasi 24 jam, *dutch bucket*, dan sistem tetes (*drip*). *Greenhouse* juga telah memiliki sistem otomasi untuk beberapa sistem seperti sistem pengisian tangki nutrisi, sistem penyiraman pada media sistem tetes, dan pengaturan temperatur dan kelembaban ruangan. Namun karena belum ada sisi pemantauan, maka sistem akan menampilkan beberapa parameter yaitu level ketinggian tangki pencampuran nutrisi, level tangki nutrisi A dan B, temperatur ruangan, kelembaban ruangan. Selain dari parameter yang telah disebutkan, HMI akan digunakan untuk melakukan pemantauan dan pengendalian dari setiap aktuator yaitu pompa *sprinkle*, *electric valve* untuk sumber air dari tandon ke tangki pencampuran, *electric valve* untuk penyiraman pada media tetes, dan *dosing pump* nutrisi A dan nutrisi B. Oleh karena itu ada beberapa perancangan untuk sistem pemantauan dan pengendalian seperti berikut.

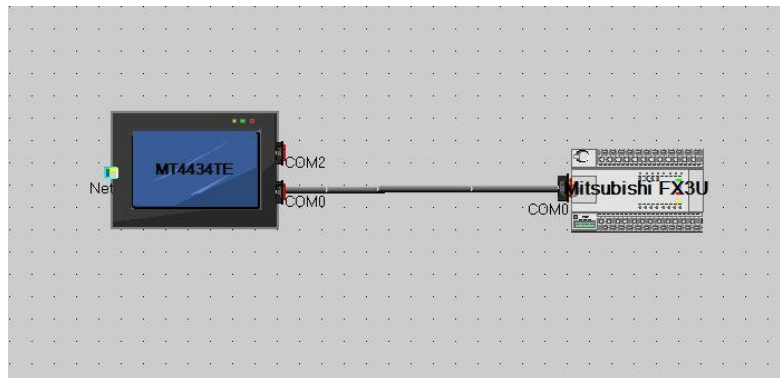
3.2.1 Rancangan Komunikasi sistem

Rancangan sistem akan digambarkan dalam bentuk *flowchart*.



Gambar 3.2 *Flowchart* sistem

Pada Gambar 3.2 menunjukan bahwa sistem akan bekerja secara dua arah, yaitu dapat menerima data dan mengirim data. HMI akan berfungsi sebagai *interface*, PLC sebagai pengendali, dan PLANT akan berupa keseluruhan sistem otomasi yang terdapat di *greenhouse* PT. Indmira. Arah yang pertama yaitu proses dari *Plant* – PLC – HMI akan berfungsi untuk akuisisi data. HMI akan menampilkan data yang ada dari *plant* kemudian di proses oleh PLC. Pada proses tersebut HMI akan dapat mengambil data yang dapat berupa angka ataupun proses sistem yang ada pada PLC dan PLANT. kemudian arah yang kedua yaitu proses dari HMI – PLC – PLANT, dimana HMI dapat digunakan untuk memberikan suatu perintah yang akan dikerjakan oleh PLC dan dikirim ke PLANT. Komunikasi antara HMI dan PLC menggunakan RS-232 sebagai komunikasi serial. Arsitektur komunikasi sistem ditunjukkan oleh Gambar 3.3.

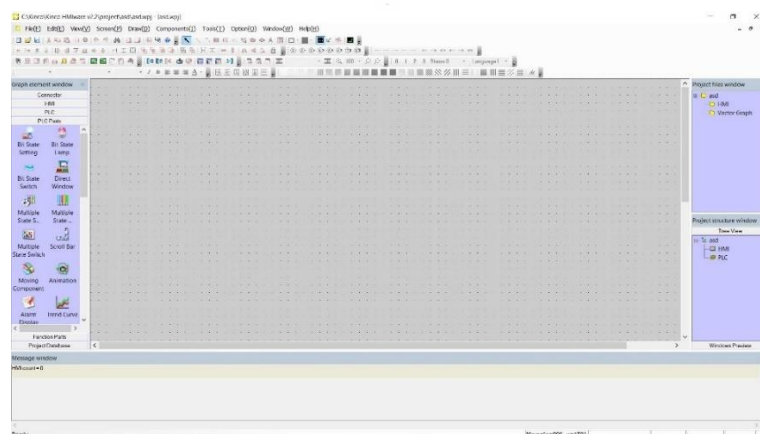


Gambar 3.3 Arsitektur Komunikasi PLC dengan HMI

3.2.2 Rancangan Tampilan

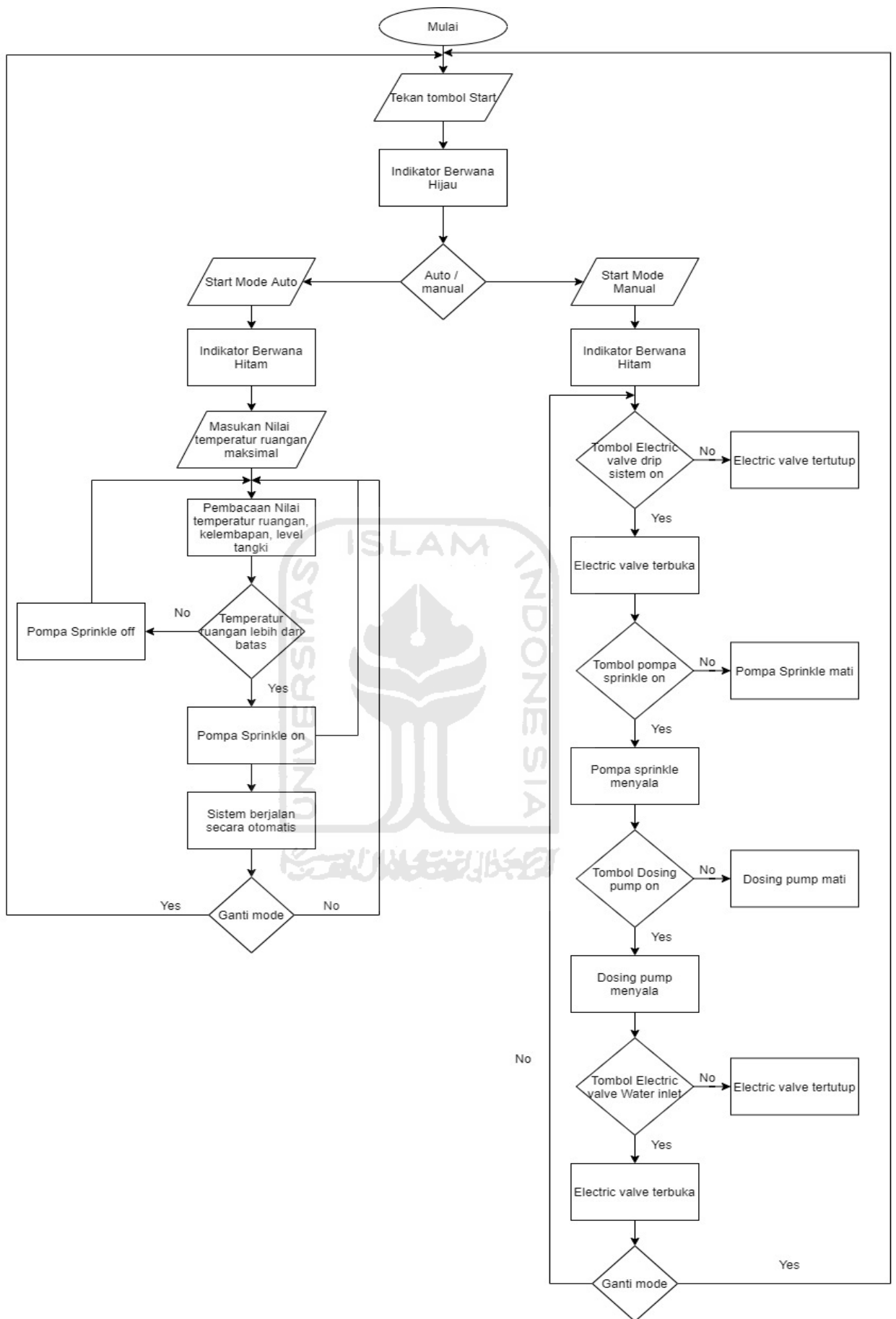
Rancangan Tampilan akan dibuat dengan menggunakan aplikasi Kinco HMIware. Kinco HMIware merupakan aplikasi untuk merancang tampilan tatap muka untuk HMI Kinco. Kinco HMIware dalam penggunaan untuk perancangan *interface* berbasis *drag and drop*. Sehingga pengguna hanya perlu memilih komponen apa yang akan digunakan pada bagian *element window* kemudian *drop* pada halaman untuk desain. Setelah perancangan dianggap selesai maka perlu dilakukan proses *compile* dan setelah itu *upload* desain menghubungkan laptop atau komputer yang digunakan dengan HMI kinco menggunakan kabel usb tipe b.

Peneliti akan menggunakan fitur-fitur yang ada pada aplikasi seperti *bit state settings*, *bit state switch*, *bit state lamp*, penampil angka, *trend graph* yang akan digunakan sebagai tombol untuk masukan atau sebagai indikator. Peneliti akan menampilkan beberapa indikator dan dengan tombol akan dapat digunakan untuk masukan atau *trigger* untuk PLC. Pada Gambar 3.4 ditunjukkan tampilan dari aplikasi Kinco HMIware.



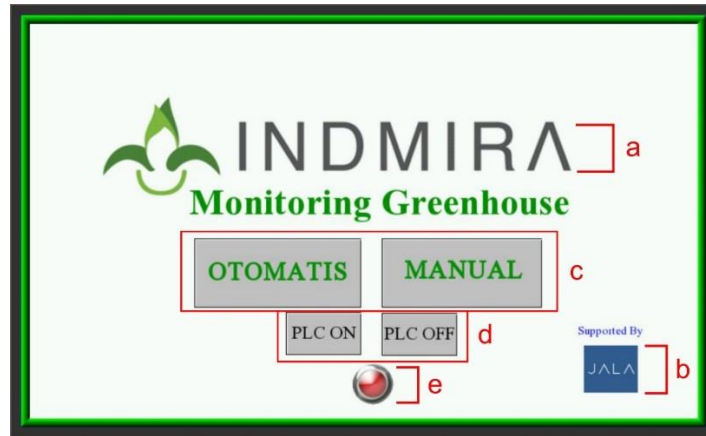
Gambar 3.4 Tampilan Aplikasi Kinco HMIware

Untuk mempermudah dalam perancangan *interface*, peneliti membuat bagan alir dari *interface* yang akan digunakan. Bagan alir disesuaikan dengan sistem yang pada *greenhouse* dan program yang telah ada pada PLC. Bagan alir dari *interface* ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Bagan alir interface

3.2.3 Rancangan Tampilan Halaman Awal



Gambar 3.6 Tampilan Halaman Awal

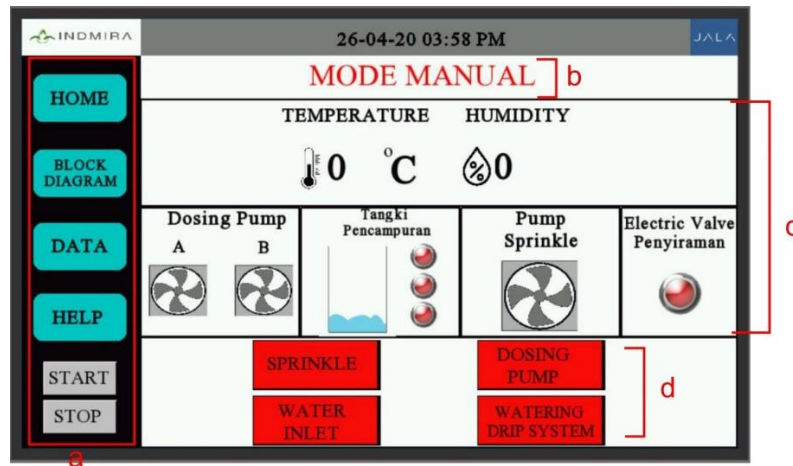
Gambar 3.6 merupakan halaman awal dari rancangan *interface*. Pada halaman awal akan beberapa komponen. Setiap komponen dijelaskan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Komponen pada halaman awal

| No | Kode Komponen | Nama Komponen | Tujuan |
|----|---------------|--------------------------|---|
| 1 | a | <i>Bitmap image</i> | Logo dari PT. Indmira |
| 2 | b | <i>Bitmap image</i> | Logo dari JALA yang merupakan bagian dari PT. Indmira |
| 3 | c | <i>Function key</i> | Untuk menuju laman mode otomatis atau mode manual |
| 4 | d | <i>Bit state setting</i> | Untuk memberikan syarat sistem dapat digunakan |
| 5 | e | <i>Bit state lamp</i> | Sebagai indikator sistem sudah dapat digunakan atau belum |

3.2.4 Tampilan Pemantauan dan Pengendalian

Pada tampilan pemantauan dan pengendalian akan terdapat dua mode, yaitu mode otomatis dan manual yang masing-masing memiliki tampilan yang berbeda.

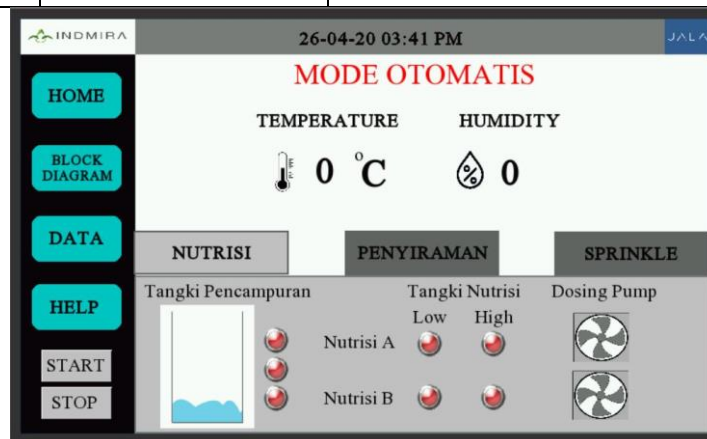


Gambar 3.7 Tampilan Pemantauan dan Pengendalian mode Manual

Tampilan laman pemantauan dan pengendalian dengan mode manual ditunjukkan oleh Gambar 3.7. Penjelasan dari komponen yang ada pada halaman mode manual ditunjukkan pada Tabel 3.2. Pada menu bar komponen terdiri dari *function key*. Pada menu bar juga terdapat *bit state setting* yang berupa tombol *start* dan *stop* yang digunakan untuk mengaktifkan mode manual atau untuk menghentikan mode manual. Parameter-parameter yang ditampilkan terdiri dari nilai temperatur dan kelembaban, keadaan dari pompa *dosing pump*, level dari tangki pencampuran, keadaan dari pompa *sprinkle*, dan keadaan *electric valve* untuk penyiraman.

Tabel 3.2 Komponen halaman mode manual

| No | Kode Komponen | Nama Komponen | Tujuan |
|----|---------------|------------------|---|
| 1 | a | Menu bar | Untuk memilih halaman yang akan dituju |
| 2 | b | Bit state lamp | Sebagai indikator mode manual sudah dapat digunakan |
| 3 | c | indikator | Untuk menampilkan indikator dari setiap parameter |
| 4 | d | Bit state switch | Untuk mengaktifkan atau mematikan aktuator |

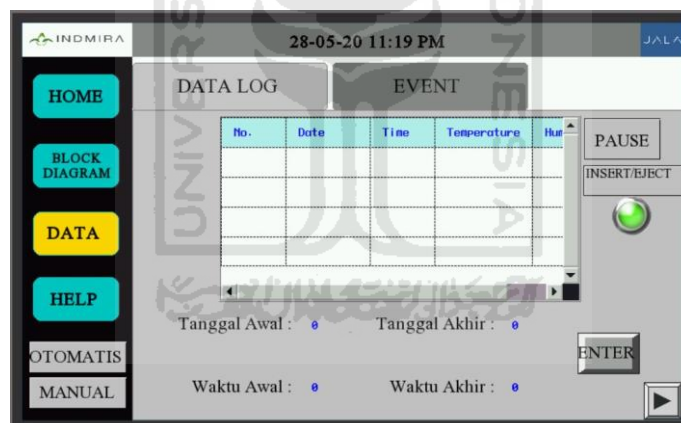


Gambar 3.8 Tampilan pemantauan dan kendali mode otomatis

Gambar 3.8 merupakan laman untuk mode otomatis, tampilan lain yang mendukung akan ada pada lampiran. Pada mode otomatis, komponen indikator menjadi komponen yang mendominasi. Hal ini disebabkan karena sistem berjalan secara otomatis dan hanya perlu untuk memantau keadaan. Dalam mode otomatis ada 3 hal yang ditampilkan yaitu dalam hal nutrisi, penyiraman, dan keadaan *sprinkle*. Dalam laman nutrisi ada beberapa indikator yang ditampilkan seperti level dari tandon pencampuran, level tandon nutrisi A dan B, dan keadaan dari *dosing pump*. Pada laman penyiraman hanya terdapat jadwal dari penyiraman dan keadaan dari *electric valve*. Pada laman *sprinkle* terdapat dua komponen, komponen pertama yaitu *number input* yang digunakan untuk memberikan nilai untuk menjadi pembanding nilai temperatur dari kondisi ruangan untuk menyalakan pompa *sprinkle*, dan komponen kedua untuk menunjukkan keadaan dari pompa *sprinkle*.

3.2.5 Data log

Dalam tampilan *data log* terdapat dua hal yang disimpan, yaitu data temperatur dan kelembaban, dan *event* atau kondisi dari sistem yang berjalan. Tampilan lain yang mendukung akan dilampirkan pada lembar lampiran.



Gambar 3.9 Laman *Data log*

Gambar 3.9 merupakan laman *data log* yang akan menyimpan data temperatur, kelembaban dan *event* yang ada pada sistem otomasi. *Data log* akan merekam kejadian yang ada pada *greenhouse* dan menyimpan perubahan temperatur dan kelembaban. *Data log* menggunakan mode *history* untuk menyimpan datanya dan data akan tersimpan secara harian. Untuk menampilkan data pada HMI, operator perlu memasukan tanggal data yang akan ditampilkan. Selain itu, data juga tersimpan dalam *flashdisk* dalam format *.csv*.

3.3 Metode Analisis

Metode analisis untuk sistem yang telah dibuat adalah yang pertama dengan melakukan lima kali percobaan setiap komponen sudah dapat atau tidaknya HMI menampilkan data atau proses yang terjadi pada *plant* yang ada dan untuk mengaktifkan setiap aktuator. Selain itu, dapat atau tidak HMI menyimpan data dalam *data logger* dan menyimpan dalam memori eksternal yaitu berupa *flashdisk*. Dan yang terakhir membantu atau tidaknya *interface* yang telah dibuat untuk memberikan instruksi ataupun untuk akuisisi data untuk PT. Indmira.



BAB 4

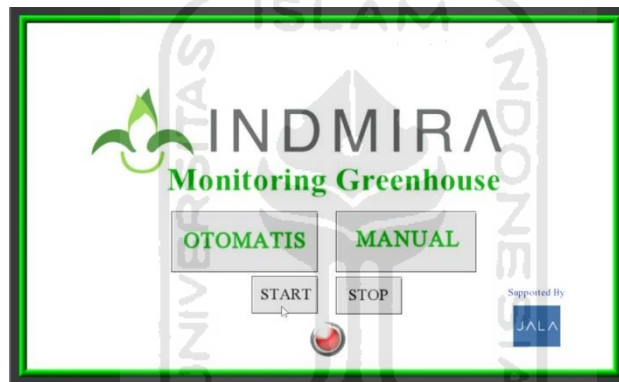
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian

Pengujian dari penelitian meliputi bekerja atau tidaknya *interface* dengan lima kali pengujian setiap komponen dapat bekerja sesuai fungsi atau tidak dan dari *data log* untuk penyimpanan data dari keadaan *greenhouse* PT. Indmira. Berikut merupakan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan.

4.1.1 Tampilan Halaman Awal

Sebelum pada laman utama, terdapat halaman utama yang akan digunakan untuk memilih mode sistem dan untuk mengaktifkan sistem. Halaman awal ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Pengujian halaman awal

Halaman awal saat pengujian mengalami perubahan dari rancangan yang telah dicantumkan pada bab sebelumnya. Perubahan terletak pada tombol yang pada bab sebelumnya berupa *PLC ON* dan *PLC OFF*, pada pengujian tombol telah diubah menjadi *START* dan *STOP*. Lampu indikator akan berubah menjadi berwarna hijau apabila *START* ditekan atau syarat sistem sudah dapat digunakan, dan indikator akan berubah menjadi berwarna merah apabila syarat sistem belum dapat digunakan atau tombol *STOP* ditekan. Setelah itu dilakukan pengujian dari setiap komponen.

Dari setiap komponen dilakukan lima kali pengujian untuk mengetahui dapat atau tidak bekerjanya komponen yang ada pada halaman awal. Hasil pengujian dari halaman awal ditunjukkan pada

Tabel 4.1.

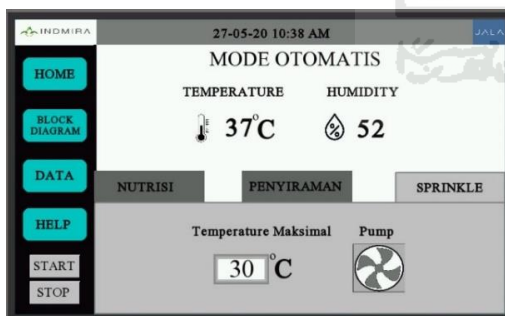
Tabel 4.1 Pengujian Halaman Awal

| Nama Komponen | Pengujian ke - | | | | |
|---------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Tombol Otomatis | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| Tombol Manual | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| Tombol <i>START</i> | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| Tombol <i>STOP</i> | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| Lampu Indikator | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |

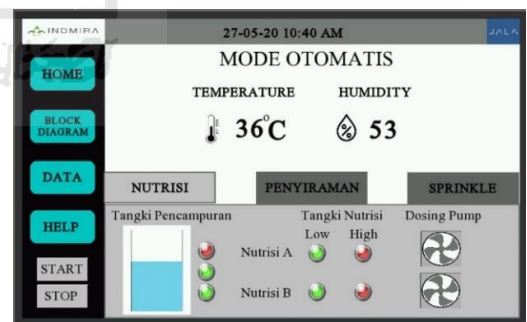
Dari hasil lima kali pengujian setiap komponen, setiap komponen berhasil disetiap pengujian. Sehingga presetanse keberhasilan dari hasil pengujian yaitu 100% untuk setiap komponen yang ada pada halaman awal.

4.1.2 Tampilan Pemantauan dan Pengendalian Otomatis

Dengan HMI operator dapat memilih mode untuk sistem yang akan dijalankan. Mode yang dapat dijalankan yaitu mode otomatis dan mode manual. Oleh karena itu HMI dirancang untuk dapat menampilkan dan mengendalikan dengan dua mode yang tersedia. Hasil dari pengujian setiap mode sebagai berikut.



Gambar 4.2 halaman mode otomatis *sprinkle*



Gambar 4.3 halaman mode otomatis nutrisi



Gambar 4.4 halaman mode otomatis penyiraman

Gambar 4.2, Gambar 4.3, dan Gambar 4.4 merupakan hasil pengujian dari pemantauan dan pengendalian mode otomatis. Mode otomatis digunakan agar operator ataupun petani dari PT. Indmira tidak perlu mengatur setiap komponen untuk menjaga parameter seperti tangki nutrisi, temperatur dan kelembaban ruangan *greenhouse*, hingga penyiraman pada media sistem tetes (*drip*). Hal tersebut dikarenakan sistem akan berjalan sendiri sesuai dengan program yang ada pada PLC, sehingga operator hanya perlu memasukkan nilai parameter yang akan diinginkan untuk temperatur ruangan maksimal.

Pada setiap komponen yang ada pada halaman pemantauan dan pengendalian mode otomatis juga dilakukan lima kali pengujian untuk mengetahui dapat atau tidak bekerjanya setiap komponen yang ada. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian komponen pada halaman mode otomatis

| Nama Komponen | Pengujian ke - | | | | |
|------------------------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Indikator Mode Otomatis | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| Penampil nilai temperatur | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| Penampil nilai kelembaban | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| Indikator level tangki pencampuran | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| Indikator level tangki nutrisi A | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| Indikator level tangki nutrisi B | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| Indikator <i>dosing pump</i> | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| Indikator <i>valve</i> penyiraman | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| Indikator pompa <i>sprinkle</i> | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |

Untuk hasil dari penyiraman ditunjukkan pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.



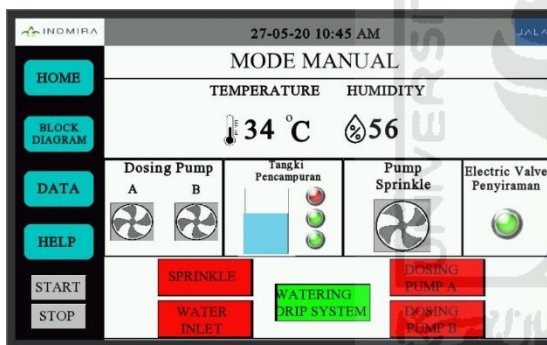
Gambar 4.5 Penyiraman pukul 15.00



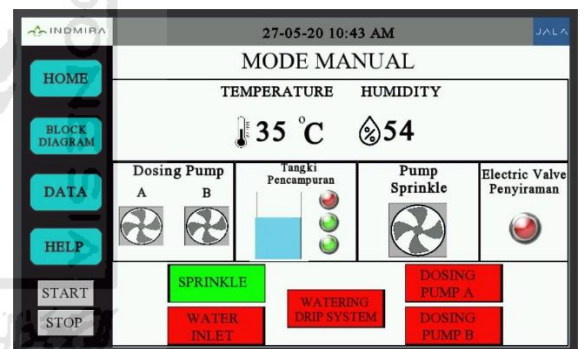
Gambar 4.6 Penyiraman Pukul 09.00

4.1.3 Tampilan Pemantauan dan Pengendalian Sistem Manual

Selain pengujian dengan sistem otomatis, pengujian juga dilakukan pada mode manual dengan sistem yang telah ada. Hasil ditunjukkan pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8, untuk gambar yang mendukung lainnya akan dilampirkan pada lembar lampiran.



Gambar 4.7 halaman mode manual.a



Gambar 4.8 halaman mode manual.b

Pada mode manual komponen pada sistem dapat diakses secara terpisah. Komponen pada mode manual dapat dihidupkan dan dinyalakan secara terpisah agar pengguna atau operator dapat mengatur parameter di luar lingkup sistem otomatis. Untuk mengakses setiap komponen, pada halaman mode manual ditambahkan *bit state switch* yang terhubung dengan alamat dari tiap-tiap komponen pada PLC.

Pada mode manual setiap tombol dilakukan pengujian untuk mengetahui persentase keberhasilan dari fungsi setiap tombol untuk mengaktifkan atau mematikan aktuator. pengujian dilakukan lima kali dengan menghidupkan dan mematikan aktuator secara terpisah. Hasil percobaan ditunjukkan pada Tabel 4.3.

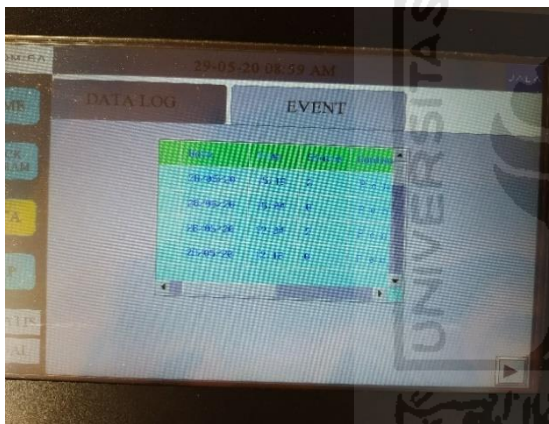
Tabel 4.3 Pengujian mode manual

| Nama Komponen | Pengujian ke - | | | | |
|--------------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Pompa <i>sprinkle</i> | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| <i>Valve water inlet</i> | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| <i>Valve drip system</i> | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| <i>Dosing pump A</i> | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |
| <i>Dosing pump B</i> | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil | Berhasil |

Dari hasil pengujian dapat dikatakan persentase keberhasilan yaitu 100%. Setiap tombol untuk mengaktifkan atau mematikan aktuator dapat berjalan disetiap pengujian yang dilakukan.

4.1.4 Tampilan *Data log*

Hasil dari pengujian tampilan *data log* ditunjukkan oleh Gambar 4.9, Gambar 4.10, dan Gambar 4.11.



Gambar 4.9 tampilan *data log event.a*



Gambar 4.10 tampilan *data log* perubahan kondisi temperatur dan kelembaban



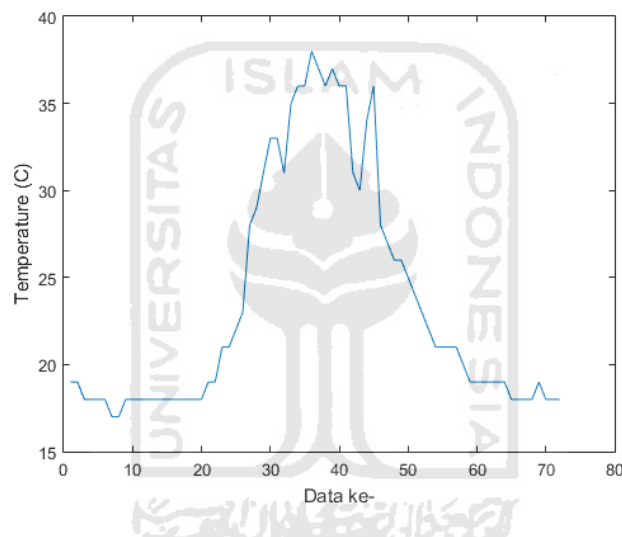
Gambar 4.11 tampilan *data log event.b*

Sistem *data log* dibuat dengan mode riwayat, sehingga pengguna perlu memasukan tanggal dari data yang akan ditampilkan pada HMI. Peneliti menggunakan mode riwayat agar data dari

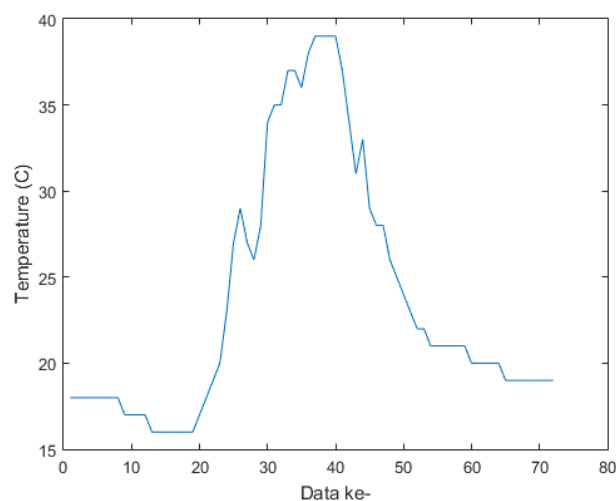
hari sebelumnya tidak hilang dan dapat diakses. Apabila *data log* dengan mode *real time* data yang dianggap telah berlalu maka data akan otomatis hilang atau dihapus oleh HMI, dan tidak dapat diakses kembali. Pada pengujian dengan memasukan tanggal, *data log* dapat tertampil sesuai dengan gambar yang telah dicantumkan. Halaman *data log* dapat menampilkan kejadian yang terjadi dan perubahan nilai temperatur.

4.2 Data log

Data log akan menyimpan data perubahan temperatur dan kelembaban, selain itu juga *data log* akan menyimpan data dari proses yang terjadi pada *plant*. Setiap data yang tersimpan akan berupa *file* dengan format *.csv* yang tersimpan *flashdisk*. Hasil dari *data log* ditunjukkan pada Gambar 4.12, Gambar 4.13 dan **Error! Reference source not found..**



Gambar 4.12 Grafik Perubahan Temperatur pada tanggal 14 Juli 2020

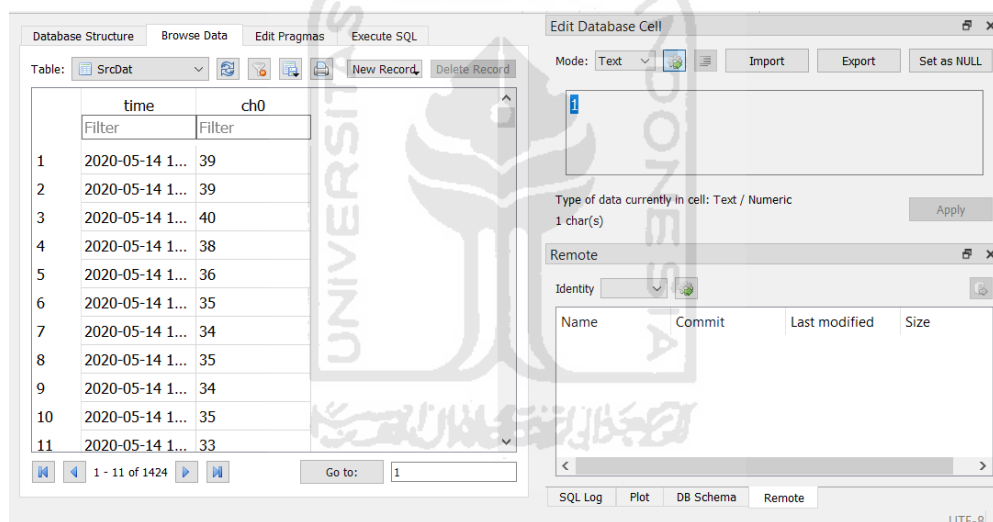


Gambar 4.13 Grafik Perubahan Temperatur pada tanggal 15 Juli 2020

Gambar 4.12 dan Gambar 4.13 merupakan data perubahan dari temperatur ruangan *greenhouse* yang terekam oleh HMI. Perekaman data akan tersimpan pada memori luar yang

berupa *flashdisk*. Perubahan data diperbarui setiap 20 menit sekali, sehingga setiap harinya akan menghasilkan 72 data perubahan temperatur. Data pertama diambil pada pukul 00.00 WIB dan data terakhir pada pukul 23.40 WIB. Dari hasil yang ada, pola perubahan temperatur ruangan pada *greenhouse* memiliki pola yang sama. Temperatur ruangan akan di bawah 20°C pada data ke- 0 hingga data ke- 20 yang merupakan data pada pukul 00.00 WIB hingga pukul 06.00 WIB. Temperatur akan pada posisi tertinggi yaitu di atas 35°C pada sekitar data ke-35 hingga data data ke-45 atau sekitar pukul 10.40 WIB hingga 14.20 WIB. Kemudian temperatur akan mengalami penurunan kembali pada sore hari hingga tengah malam. Data asli akan ditampilkan pada lembar lampiran.

Namun, pada *data log* perubahan nilai temperatur dan kelembaban pada saat pengujian dan implementasi nilai yang tersimpan pada *data log* hanya nilai perubahan temperatur saja. Setelah melakukan analisis dengan membuka *file data log* dengan bantuan perangkat lunak DB Browser yang ditunjukkan oleh Gambar 4.14, HMI hanya dapat mengambil data dari *channel 0* yang merupakan nilai temperatur.



Gambar 4.14 akses *database* dengan DB browser

Menurut [13] Pada dasarnya HMI Kinco dapat membuat *channel* untuk perekaman data lebih dari satu *channel*. Namun setelah implementasi dengan mengikuti referensi yang digunakan, HMI yang digunakan hanya dapat menghasilkan satu *channel* saja. Hal ini kemungkinan terjadi karena seri HMI yang digunakan berbeda dengan yang ada pada referensi yang digunakan. Sehingga apabila mengganti HMI kemungkinan data akan terekam secara penuh untuk data temperatur dan kelembaban.

Tabel 4.4 *data log event*

| TIME | ACT | CONTENT |
|--------------|-----|---|
| 09:00:00:237 | 0 | Penyiraman drip <i>system</i> |
| 09:00:00:456 | 2 | Penyiraman drip <i>system</i> |
| 11:22:19:365 | 0 | PLC ON |
| 11:22:21:233 | 0 | System AUTO |
| 11:22:21:334 | 0 | <i>Sprinkle</i> Menyala |
| 11:22:21:334 | 0 | Pengisian Nutrisi A ke tangki pencampuran |
| 11:22:21:335 | 0 | Pengisian Nutrisi B ke tangki pencampuran |
| 11:22:21:562 | 2 | System AUTO |
| 11:22:24:971 | 2 | <i>Sprinkle</i> Menyala |
| 11:23:33:165 | 2 | Pengisian Nutrisi A ke tangki pencampuran |
| 11:23:33:166 | 2 | Pengisian Nutrisi B ke tangki pencampuran |
| 11:32:23:809 | 0 | PLC ON |
| 11:32:31:183 | 0 | System AUTO |
| 11:32:31:342 | 2 | System AUTO |
| 11:32:31:425 | 0 | <i>Sprinkle</i> Menyala |
| 11:38:55:851 | 0 | Tangki Nutrisi A Rendah |
| 11:38:55:852 | 0 | Tangki Nutrisi B Rendah |
| 11:40:29:251 | 0 | PLC ON |
| 11:40:31:997 | 0 | <i>Sprinkle</i> Menyala |
| 11:45:57:376 | 2 | <i>Sprinkle</i> Menyala |
| 11:46:14:336 | 0 | Tangki Nutrisi A Full |
| 11:46:14:900 | 2 | Tangki Nutrisi A Full |
| 11:46:22:013 | 0 | Tangki Nutrisi B Full |
| 11:46:23:307 | 2 | Tangki Nutrisi B Full |
| 11:49:46:085 | 0 | <i>Sprinkle</i> Menyala |
| 11:49:47:945 | 2 | <i>Sprinkle</i> Menyala |
| 11:49:49:242 | 0 | <i>Sprinkle</i> Menyala |

Error! Reference source not found. merupakan data dari *event* atau proses yang terjadi pada sistem otomasi *greenhouse* PT. Indmira. Setiap proses yang terjadi dari penyiraman, *sprinkle* yang menyala, atau proses pengisian tangki akan tersimpan pada tabel tersebut. Berbeda halnya dengan data perubahan temperatur dan kelembaban, data dari proses yang terjadi akan diperbarui apabila berjalannya suatu proses pada sistem. Pada tabel akan terdapat kode dengan nilai 0, 1, dan 2 yang memiliki arti masing-masing. Nilai 0 memiliki arti dimana suatu proses dimulai atau berakhir. Ataupun dapat dikatakan bahwa nilai 0 merupakan *trigger* dari suatu proses yang terjadi. Nilai 1 memiliki arti bahwa proses terkonfirmasi telah terjadi. Nilai 2 memiliki arti dimana bahwa proses dinyatakan dilanjutkan atau berlanjut berjalan. Dengan data tersebut pemilik dapat mengetahui kapan saja proses terjadi dan apa saja proses yang terjadi di *greenhouse* yang dimiliki.

Dari perancangan apabila dibandingkan dengan [14] keunggulan dari penelitian ini yaitu *data log* yang tersimpan dan dapat diolah oleh operator. Sedangkan dengan penelitian yang dijadikan pembanding tidak terdapat *data log*.

4.3 Hasil Implementasi

Hasil implementasi dari HMI pada *greenhouse* di PT. Indmira, hal yang paling signifikan membantu dari adanya *interface* menurut Ida Suprastiwi selaku anggota R&D PT. Indmira [15] yaitu adanya *data log* dari perubahan temperatur dan tindakan yang terjadi di *greenhouse*. Karena menurut Ida Suprastiwi dengan adanya *data log* tersebut petani dapat melihat dampak dari tindakan yang diberikan dan pengaruh dari perubahan temperatur terhadap hasil panen yang ada. Dengan *data log* petani juga dapat membuat rencana tindakan dan pengendalian temperatur agar hasil panen dapat ditingkatkan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Pada halaman awal setiap komponen 100% dapat bekerja sesuai dengan fungsi masing - masing.
2. Mode Otomatis pada *interface* setelah dilakukan pengujian pada indikator, didapatkan persentase keberhasilan untuk menampilkan setiap parameter sebesar 100%.
3. Mode manual telah 100% dapat digunakan untuk mengaktifkan dan mematikan setiap aktuator setelah dilakukan pengujian.
4. HMI telah dapat berfungsi sebagai *data log* untuk kejadian atau *event* pada sistem dan perubahan nilai temperatur. Sedangkan untuk perubahan data kelembaban tidak dapat terekam oleh HMI.
5. Dampak dari implementasi HMI yaitu petani dapat membuat rencana aksi untuk meningkatkan produktivitas pertanian.

5.2 Saran

Perancangan *interface* tentu masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu peneliti memiliki saran untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya, yaitu :

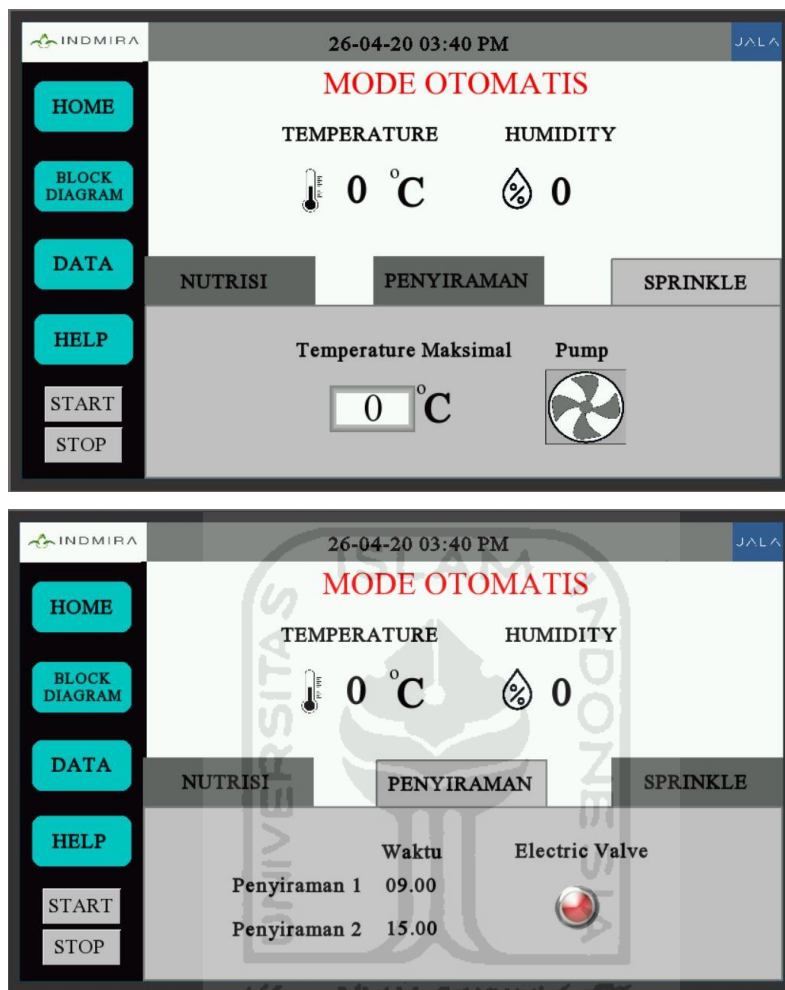
1. Penambahan fitur-fitur baru yang dapat membantu lebih dalam proses pemantauan dan pengendalian.
2. Karena HMI diletakan di ruang kendali, maka tidak dapat diakses di luar ruang. Sehingga dapat dilakukan perancangan agar pemantauan tidak hanya dapat dilakukan di ruang kendali saja.
3. Perbaiki *data log* agar dapat menyimpan perubahan nilai kelembaban.

DAFTAR PUSTAKA

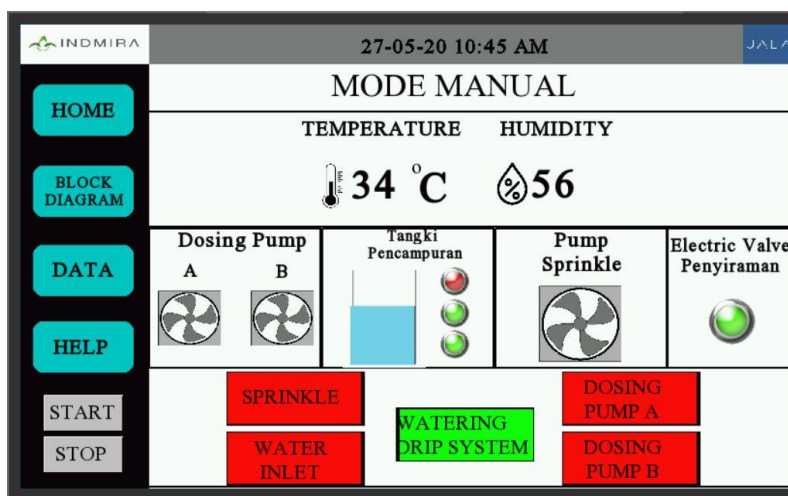
- [1] Suryamin, "Laporan Hasil Sensus Pertanian 2013 (Pencacahan Lengkap)," 2013.
- [2] T. Sutas, *Hasil Survei Pertanian Antar Sensus 2018*, A1 ed. Jakarta: Badan Statistik Indonesia, 2018.
- [3] S. Jaiganesh, K. Gunaseelan, and V. Ellappan, "IOT Agriculture to Improve Food and Farming Technology," in *2017 Conference on Emerging Devices and Smart Systems, ICEDSS 2017*, 2017, pp. 260–266.
- [4] I. Bin Jafar, K. Raihana, S. Bhowmik, and S. R. Shakil, "Wireless Monitoring System and Controlling Software for Smart Greenhouse Management," in *2014 International Conference on Informatics, Electronics and Vision, ICIEV 2014*, 2014.
- [5] N. Gondchawar and P. R. S. Kawitkar, "IoT based Smart Agriculture," *Int. J. Adv. Res. Comput. Commun. Eng.*, vol. 5, no. 6, pp. 838–842, 2016.
- [6] M. Al-Janabi, Z. Faris, and A. Taqi, "Smar Farm Management System Based on Sensors Network," *Cienc. e Tec.*, vol. 33, no. 1, pp. 177–201, 2018.
- [7] N. Kumar, K. S. Rajpurohit, and E. G. Srivastava, "Wireless SCADA," *Int. J. Trend Sci. Res. Dev.*, vol. Volume-3, no. Issue-3, pp. 362–364, 2019.
- [8] C. Maraveas and K. D. Tsavdaridis, "Strengthening Techniques for Greenhouses," *AgriEngineering*, vol. 2, no. 1, pp. 37–54, 2020.
- [9] T. E. Tallei, I. F. M. Rumengan, and A. A. Adam, "Hidroponik untuk Pemula," *UNSRAT Press*, vol. 1, no. 1, p. 5, 2017.
- [10] V. M. Koshti and S. M. Joshi, "Design of Human Machine Interface for Plc Based Automation System," *IFAC Proc. Vol.*, vol. 40, no. 18, pp. 343–346, 2007.
- [11] R. Przesmycki, "RS232 interface in the process of electromagnetic infiltration," *Prog. Electromagn. Res. Symp.*, vol. 2017-Novem, pp. 350–356, 2017.
- [12] B. Haryono, "Parameter Greenhouse," 2019.
- [13] Kinco Automation, *Kinco HMIware User Manual*. 2007.
- [14] R. K. K. Winahyu, A. Triwiyatno, and B. Setiyono, "Desain Hmi (Human Machine Interface) Omron Nb7W-Tw00B Pada Plant Filtrasi Menggunakan Modul Ultrafiltrasi," *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 3, pp. 863–870, 2016.
- [15] I. Suprastiwi, "Dampak interface untuk greenhouse," 2019.

LAMPIRAN

Lampiran 1 – Desain Rancangan Halaman Pemantauan dan Kendali Mode Otomatis.



Lampiran 2 – Desain Rancangan Halaman Pemantauan dan Kendali Mode Manual.



Lampiran 3 – Data log perubahan temperatur.

| time | Temperatur | time | Temperatur |
|----------------------------|------------|----------------------------|------------|
| 2020-07-14 00:00:56:917229 | 19 | 2020-07-14 12:00:56:923001 | 37 |
| 2020-07-14 00:20:56:922558 | 19 | 2020-07-14 12:20:56:923467 | 36 |
| 2020-07-14 00:40:56:924299 | 18 | 2020-07-14 12:40:56:917322 | 37 |
| 2020-07-14 01:00:56:922971 | 18 | 2020-07-14 13:00:56:917777 | 36 |
| 2020-07-14 01:20:56:925271 | 18 | 2020-07-14 13:20:56:915523 | 31 |
| 2020-07-14 01:40:56:917467 | 18 | 2020-07-14 13:40:56:919925 | 30 |
| 2020-07-14 02:00:56:918377 | 17 | 2020-07-14 14:05:06:038729 | 34 |
| 2020-07-14 02:20:56:916409 | 17 | 2020-07-14 14:25:06:116841 | 36 |
| 2020-07-14 02:40:56:917153 | 18 | 2020-07-14 14:45:06:041009 | 30 |
| 2020-07-14 03:00:56:922523 | 18 | 2020-07-14 15:05:06:033056 | 28 |
| 2020-07-14 03:20:56:919020 | 18 | 2020-07-14 15:25:06:039141 | 27 |
| 2020-07-14 03:40:56:917227 | 18 | 2020-07-14 15:45:06:037441 | 26 |
| 2020-07-14 04:00:56:917609 | 18 | 2020-07-14 16:05:06:035934 | 26 |
| 2020-07-14 04:20:56:870005 | 18 | 2020-07-14 16:25:06:036733 | 25 |
| 2020-07-14 04:40:56:923584 | 18 | 2020-07-14 16:45:06:033722 | 24 |
| 2020-07-14 05:00:56:921181 | 18 | 2020-07-14 17:05:06:037795 | 23 |
| 2020-07-14 05:20:56:923568 | 18 | 2020-07-14 17:25:06:033427 | 22 |
| 2020-07-14 05:40:56:916359 | 18 | 2020-07-14 17:45:05:989827 | 21 |
| 2020-07-14 06:00:56:918847 | 18 | 2020-07-14 18:05:06:036815 | 21 |
| 2020-07-14 06:20:56:923253 | 18 | 2020-07-14 18:25:06:037664 | 21 |
| 2020-07-14 06:40:56:915648 | 19 | 2020-07-14 18:45:06:032618 | 21 |
| 2020-07-14 07:00:56:922472 | 19 | 2020-07-14 19:05:06:039898 | 20 |
| 2020-07-14 07:20:56:922173 | 21 | 2020-07-14 19:25:06:033057 | 19 |
| 2020-07-14 07:40:56:917608 | 21 | 2020-07-14 19:45:06:036962 | 19 |
| 2020-07-14 08:00:56:916439 | 22 | 2020-07-14 20:05:06:038108 | 19 |
| 2020-07-14 08:20:56:922205 | 23 | 2020-07-14 20:25:06:043692 | 19 |
| 2020-07-14 08:40:56:923707 | 28 | 2020-07-14 20:45:06:033823 | 19 |
| 2020-07-14 09:00:56:917755 | 29 | 2020-07-14 21:05:05:990593 | 19 |
| 2020-07-14 09:20:56:920985 | 31 | 2020-07-14 21:25:06:032141 | 18 |
| 2020-07-14 09:40:56:917588 | 33 | 2020-07-14 21:45:06:038262 | 18 |
| 2020-07-14 10:00:56:922489 | 33 | 2020-07-14 22:05:06:040000 | 18 |
| 2020-07-14 10:20:56:921891 | 31 | 2020-07-14 22:25:06:041513 | 18 |
| 2020-07-14 10:40:56:925160 | 35 | 2020-07-14 22:45:06:035937 | 19 |
| 2020-07-14 11:00:56:922313 | 36 | 2020-07-14 23:05:06:034344 | 18 |
| 2020-07-14 11:20:56:919574 | 36 | 2020-07-14 23:25:06:037473 | 18 |
| 2020-07-14 11:40:56:916494 | 38 | 2020-07-14 23:45:06:035044 | 18 |