



## Implementasi Human Machine Interface untuk Panel Motor Control Center Perusahaan Kelapa Sawit di PT. Solusi Indosistem Otomat

Alfabil Arsy Akbar\*, Arnisa Stefanie

Program Studi Teknik Elektro/Fakultas Teknik – Universitas Singaperbangsa Karawang  
Karawang, Indonesia

\*alfabil.arsy19004@student.unsika.ac.id

**Abstract** – A process in the industrial world run by a machine only sometimes runs well. Therefore, many industries use HMI (Human Machine Interface) in control and production. The role of HMI in the sector is crucial to control and control a system so that time and labor will be more efficient. By using HMI, it will be easy for the operator to monitor the condition of the machine and track errors if the machine has a problem. Various processes in industries that use electric motors as part of their production process require an electric motor operating center control medium called MCC (Motor Control Center) to streamline the operation of electric motors. The application of HMI to the MCC panel in the palm oil company itself is used to monitor and control the electric motors that play a role during the palm oil production process, which can be operated remotely, namely through the HMI contained in the MCC panel. The condition of electric motors in the field can be identified based on the colors on the HMI, such as gray indicating off, green indicating on, orange indicating maintenance, and red indicating overload or tripping.

**Abstrak** – Suatu proses dalam dunia industri yang dijalankan oleh mesin tidak selamanya berjalan dengan baik. Oleh karena itu, banyak industri yang memanfaatkan HMI (Human Machine Interface) dalam bidang kontrol dan produksinya. Peranan HMI di industri sangat penting untuk mengontrol dan mengendalikan suatu sistem sehingga waktu dan tenaga kerja akan lebih efisien. Dengan menggunakan HMI maka operator akan dengan mudah untuk monitoring kondisi mesin dan melacak kesalahan jika mesin mengalami gangguan. Berbagai proses pada industri yang menggunakan motor listrik sebagai bagian dari proses produksinya diperlukan suatu media pengontrolan pusat operasi motor listrik yang dinamakan MCC (Motor Control Center) untuk mengefisienkan operasional motor-motor listrik. Penerapan HMI pada panel MCC di perusahaan kelapa sawit sendiri digunakan untuk memonitor dan mengontrol motor-motor listrik yang berperan selama proses produksi minyak sawit yang dapat dioperasikan dari jarak jauh yaitu melalui HMI yang terdapat pada panel MCC. Motor-motor listrik di lapangan dapat diketahui kondisinya berdasarkan warna yang terdapat pada HMI, seperti warna abu-abu menandakan dalam kondisi mati, warna hijau menandakan kondisi menyala, warna oranye menandakan sedang dilakukan pemeliharaan, dan warna merah menandakan beban berlebih atau trip.

**Kata Kunci** – Human Machine Interface; Panel Motor Control Center; Motor Listrik; HMI; MCC.

### I. PENDAHULUAN

INOVASI teknologi yang berkembang dengan pesat secara tidak langsung membuat perusahaan industri turut berkembang mengikuti teknologi saat ini. Perkembangan teknologi memberikan kemudahan dalam melakukan berbagai aktivitas dan membantu pekerjaan menjadi lebih efisien atas inovasi-inovasi yang terus dikembangkan. Sistem kontrol pada industri tidak hanya berupa rangkaian secara fisik, namun menggunakan peralatan kontrol dengan pemrograman yang dapat dimodifikasi dan diperbarui [1]. Suatu proses dalam dunia industri yang dijalankan oleh mesin tidak selamanya berjalan dengan baik. Oleh karena itu, banyak industri yang memanfaatkan HMI (Human Machine Interface)

dalam bidang kontrol dan produksinya. Dasar perkembangan HMI yakni suatu PLC (Programmable Logic Controller) yang didorong oleh suatu kebutuhan dalam memudahkan untuk mengontrol kinerja mesin [2].

Dalam meningkatkan keefektifan, kepuasan, dan juga efisiensi pengguna maka digunakan suatu alat yaitu HMI. HMI tersebut digunakan untuk memonitoring serta mengontrol suatu proses di industri. Peranan HMI di industri sangat penting untuk mengontrol dan mengendalikan suatu sistem sehingga waktu dan tenaga kerja akan lebih efisien. Dalam perancangan sistem HMI memiliki masalah utama yaitu bagaimana interface HMI dapat memonitor dan mengendalikan proses yang terdapat di industri [3–7].

Berbagai proses pada industri yang menggunakan motor listrik sebagai bagian dari proses produksinya diperlukan suatu media pengontrolan pusat operasi motor listrik yang dinamakan MCC (Motor Control Cen-

Naskah diterima 26 Desember 2022, revisi 12 Maret 2023, terbit online 23 Maret 2023. Emitor merupakan Jurnal Teknik Elektro – Universitas Muhammadiyah Surakarta yang terakreditasi dengan Sinta 3 beralamat di <https://journals2.ums.ac.id/index.php/emitor/index>.

ter) untuk mengefisienkan pengoperasian motor-motor listrik tersebut. Dimana MCC tersebut dapat mengontrol operasi motor-motor dalam waktu bersamaan [8]. Panel MCC merupakan pusat kontrol pengoperasian motor listrik dan sebagai penyalur kebutuhan daya pada motor listrik [9]. Dengan adanya panel MCC dapat monitoring kondisi tegangan, arus, dan konsumsi daya semua motor. Selain itu panel MCC juga dapat mengetahui masalah yang terjadi pada motor dan proteksi jika terjadi gangguan seperti beban berlebih, fasa terbalik, hilang fasa, serta hubung singkat karena terdapat pengaman pada panel [10].

Penerapan HMI pada panel MCC di perusahaan kelapa sawit sendiri digunakan untuk memonitor dan mengontrol motor-motor yang berperan selama proses produksi minyak sawit. Masing-masing motor memiliki fungsi tersendiri, meliputi penggerak beberapa konveyor, pensortiran kelapa sawit, *vibratory feeder* untuk mencegah penyumbatan ketika pengolahan minyak, pompa air semprot, pompa kondensat sterilisasi, dan pompa *submersible*.

HMI (*Human Machine Interface*) merupakan sebuah media penghubung antara mesin dengan manusia [11–15]. Dengan menggunakan HMI maka operator (manusia) akan dengan mudah untuk monitoring kondisi mesin yang sedang beroperasi dan dengan mudah melacak kesalahan jika mesin mengalami gangguan. HMI dapat melakukan pengoperasian dan mengetahui status mesin secara *real-time* dengan cara manual maupun pengontrolan melalui komputer. Sistem dari HMI biasanya berjalan dengan cara membaca data yang dikirimkan melalui port I/O yang digunakan oleh sistem kontroler secara online dan *real-time*. Untuk kontroler dan akan dibaca oleh HMI biasanya menggunakan port com, port USB, port RS232 ataupun port serial. Fungsi dari HMI yaitu untuk menggambarkan atau mempresentasikan teknologi atau sistem secara nyata. Selain itu HMI juga digunakan untuk menggantikan fungsi dari *push button* dan *pilot lights*. Sehingga dengan desain HMI dapat memudahkan pekerjaan fisik [16].

Penggunaan dari HMI sendiri adalah untuk menambah interaksi antara manusia dengan mesin melalui tampilan layar komputer dan menyediakan informasi sistem yang dibutuhkan oleh pengguna. HMI juga berguna untuk mengurangi risiko cedera, kesalahan, serta meningkatkan produksi dan kualitas interaksi [17]. Pada industri manufaktur, HMI dapat dikatakan suatu GUI (*Graphic User Interface*) yang akan dioperasikan oleh operator mesin atau pengguna yang memerlukan data kinerja mesin. Operator akan dengan sangat mudah memantau kondisi mesin dari jarak jauh menggunakan komputer pusat (*workstation*) serta dapat membantu dalam mencatat informasi data. Dalam memantau da-

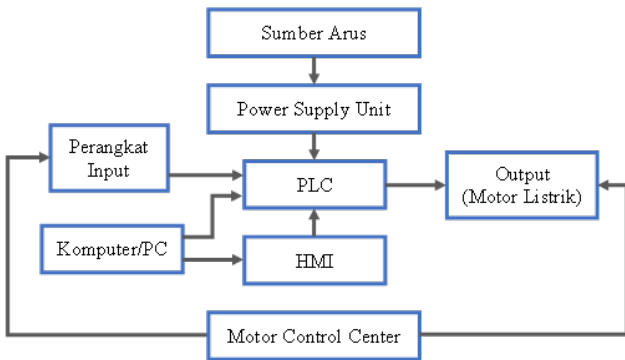
ta mesin yang terhubung secara online dan *real-time*, HMI memiliki berbagai macam visualisasi. HMI akan memberikan visualisasi kondisi mesin yang sedang bekerja. Terdapat juga gambaran pengendali sistem yang dapat digunakan untuk mengoperasikan mesin seperti tombol, *slider*, dan lain-lain. Jika terjadi kondisi bahaya dalam sistem, maka HMI dapat menampilkan alarm serta informasi kerja yang telah dilakukan sistem termasuk secara grafik. Keuntungan dari menggunakan HMI, seperti memudahkan identifikasi karena menggunakan kode warna dan penggunaan ikon atau gambar untuk membedakan jenis mesin.

HMI terdiri dari beberapa bagian penting yaitu tampilan statis dan dinamik, manajemen alarm, *trending*, serta *reporting*. Adapun struktur dari perancangan HMI yaitu Main menu yang merupakan halaman awal untuk menuju halaman display, Plant overview yang merupakan gambaran grafis keseluruhan sistem, Area graphics merupakan keseluruhan proses dalam area plant secara detail, Control displays merupakan tampilan sebagai pengendali output, Setpoint display untuk memantau dan mengatur semua setpoint dari sistem kontrol, Trend display untuk menampilkan gambaran grafis dari variabel proses, dan Alarm summary display yang merupakan tampilan alarm-alarm yang telah terjadi dan dapat diatur prioritasnya [18–20].

*Motor Control Center* (MCC) merupakan pusat pengontrolan untuk pengoperasian semua motor listrik yang mampu mengatur operasi motor dalam waktu bersamaan [21, 22]. Maksud dari Motor Control Center (MCC) sendiri ialah kumpulan dari komponen-komponen yang berfungsi untuk mengatur motor-motor dengan beberapa macam motor starter (*Starter Direct on Line*, *Star Delta Starter*, dan lain-lain), busbar, dan komponen yang biasanya digunakan untuk mengontrol operasi motor listrik dan meletakkan komponen-komponen tersebut pada suatu panel-panel yang terintegrasi dimana dalam satu panel terdapat satu unit motor starter. Komponen MCC terdiri dari komponen pengontrol dan proteksi yang jika dipasang di lapangan bersama dengan motor listrik, komponen tersebut akan mudah mengalami korosi, vibrasi, gangguan, atau bahkan kerusakan akibat suhu lingkungan [23].

Beberapa komponen utama penyusun panel MCC yaitu meliputi *Miniature Circuit Breaker* (MCB), *Magnetic Contactor*, *Thermal Overload Relay* (TOR), *Time Delay Relay* (TDR), transformator arus, voltmeter, dan lampu indikator [9]. Terdapat beberapa tujuan dari penelitian ini yaitu mampu membuat tampilan HMI yang digunakan untuk panel MCC di perusahaan kelapa sawit, mampu mengoperasikan motor-motor listrik di lapangan melalui HMI, dan mampu mengetahui kondisi motor secara *real-time* berdasarkan informasi yang

diberikan oleh HMI. Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu mampu menggunakan software untuk merancang HMI yang dibutuhkan industri dan menambah pengetahuan berkaitan dengan panel MCC secara umum di perusahaan kelapa sawit.



Gambar 1: Diagram blok sistem

II. METODE PENELITIAN

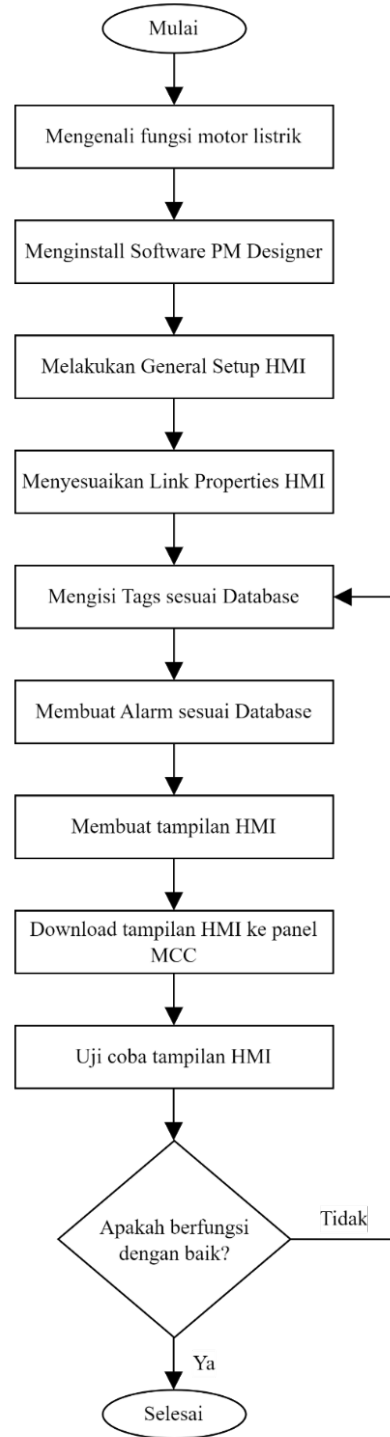
Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk merancang tampilan HMI untuk panel MCC perusahaan kelapa sawit yang dilaksanakan di PT. Solusi Indosistem Otomat karena perusahaan tersebut merupakan perusahaan integrator sistem di bidang teknologi otomat, transmisi, distribusi daya, serta komunikasi jaringan dan teknologi infrastruktur yang menerima pembuatan panel atas permintaan pelanggan. Sebelum membuat tampilan HMI yang digunakan pada panel MCC, perlu diketahui fungsi dari masing-masing motor yang akan monitoring dan dikontrol menggunakan panel MCC. Adapun diagram alir untuk menggambarkan tahap perancangan dan pembuatan tampilan HMI untuk panel MCC dapat dilihat pada Gambar 2 dan tampilan alat jadi dalam Gambar 3 berikut.

i. Mengetahui Fungsi Motor

Proyek panel MCC yang akan dirancang bertujuan untuk monitoring dan mengontrol 20 motor listrik yang terdapat pada perusahaan kelapa sawit. Masing-masing motor memiliki fungsi yang berbeda dan fungsi dari semua motor berkaitan dengan produksi minyak sawit. Tabel 1 di bawah ini menggambarkan fungsi dari masing-masing motor.

ii. Perangkat Keras Keseluruhan Sistem

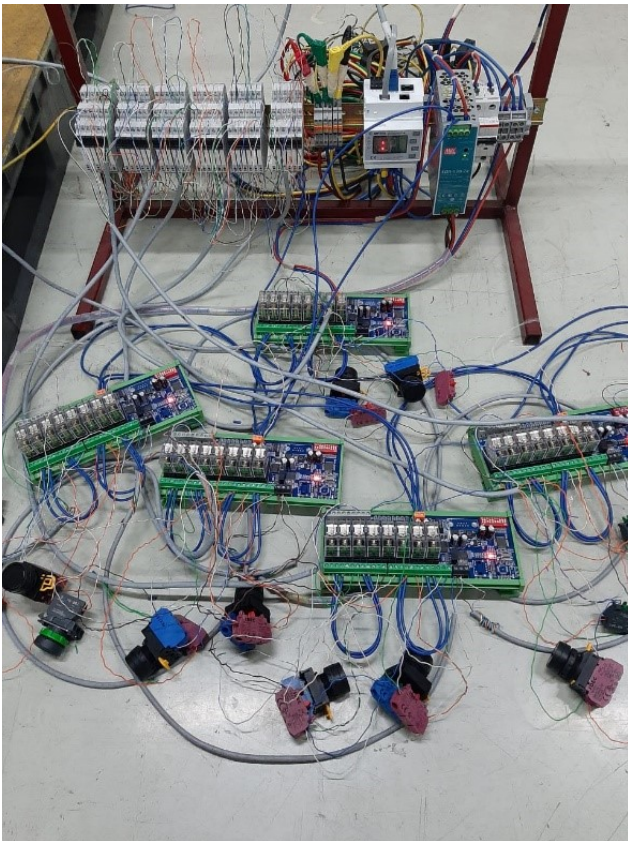
Perancangan yang dilakukan dalam penelitian ini diawali dengan menentukan gambaran sistem secara ringkas melalui blok diagram. Blok diagram Gambar 1 dapat memberikan gambaran ringkas mengenai sistem



Gambar 2: Flowchart pembuatan tampilan HMI

yang akan dirancang atau dibuat. Berikut fungsi dari masing-masing bagian blok diagram.

1. Sumber arus berperan sebagai sumber energi utama untuk setiap komponen yang ada dalam sistem.
2. Power Supply Unit berfungsi untuk menyalurkan energi listrik dari sumber listrik utama yang kemudian akan diteruskan ke komponen elektronik yang terhubung dengan power supply.
3. PLC berfungsi sebagai otak dari keseluruhan



**Gambar 3:** Proses uji coba terhadap motor listrik

**Tabel 1:** Fungsi masing-masing motor

Nama	Fungsi
Motor 1	Scraper Grading No.1
Motor 2	Scraper Grading No.2
Motor 3	Ramp FFB Conveyor 18 Door
Motor 4	FFD Dirty Conveyor #1
Motor 5	FFD Dirty Conveyor #2
Motor 6	FFD Dirty Conveyor #3
Motor 7	FFD Dirty Conveyor #4
Motor 8	FFB Conveyor No1 18 Door
Motor 9	FFB Conveyor No2 18 Door
Motor 10	Return FFB Conveyor
Motor 11	Vibrating Trough/Feeder
Motor 12	FFB Dirt Conveyor #1
Motor 13	FFB Dirt Conveyor #2
Motor 14	Sand Setting Conveyor
Motor 15	Sand Conveyor No.1
Motor 16	FFB Spray Water Pump No.1
Motor 17	FFB Spray Water Pump No.2
Motor 18	Sterilizer Condesat Pump #1
Motor 19	Sterilizer Condesat Pump #2
Motor 20	Submersible Pump

sistem yang akan dirancang.

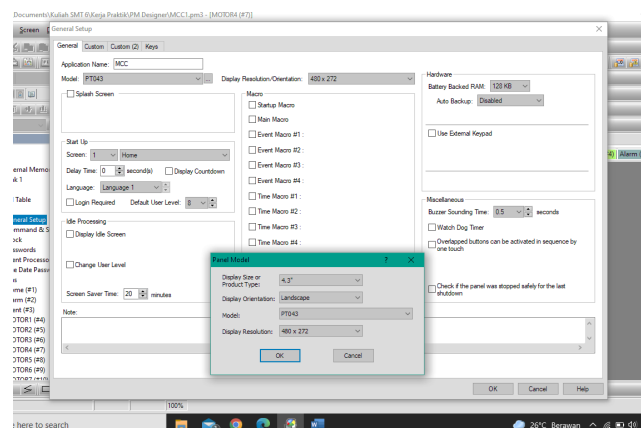
- HMI berfungsi sebagai media pemantauan dan pengoperasian sistem.

- Perangkat input terdiri dari beberapa komponen penunjang dari sistem yang dikontrol menggunakan PLC.
- Komputer/PC berfungsi sebagai media untuk memprogram PLC dan HMI.
- Motor Control Center merupakan panel yang berfungsi sebagai pusat pengontrolan operasi motor-motor listrik.
- Motor listrik merupakan output dari sistem yang digunakan untuk berbagai fungsi selama proses produksi minyak sawit.

Berdasarkan diagram blok di atas, prinsip kerja rancangan sistem dengan HMI yaitu HMI diprogram dan dibuat tampilannya untuk dikirimkan ke PLC pada panel MCC. PLC akan memproses sinyal input data dan menghasilkan respons output yang dapat mengendalikan motor listrik. Semua proses dapat dimonitor dan dikontrol menggunakan HMI.

### iii. Setup, Properties, Tags, dan Alarms

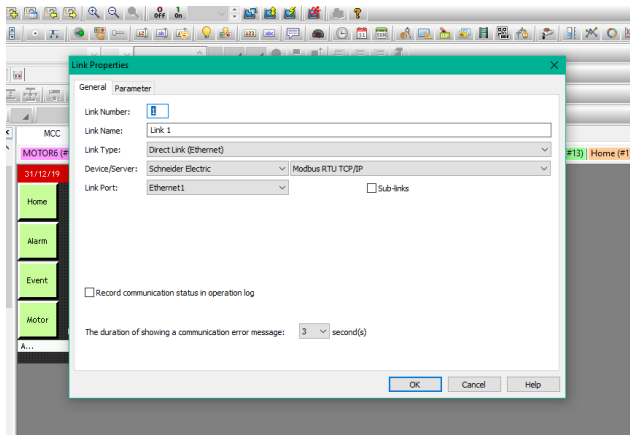
Sebelum masuk ke tahap perancangan tampilan HMI, terdapat beberapa hal yang harus dilakukan untuk menyesuaikan antara PLC dengan HMI yang digunakan, selain itu tahap ini juga mempermudah dalam perancangan karena data yang digunakan telah disesuaikan dengan tujuan. Gambar 4 berikut memberikan ilustrasi untuk setup HMI.



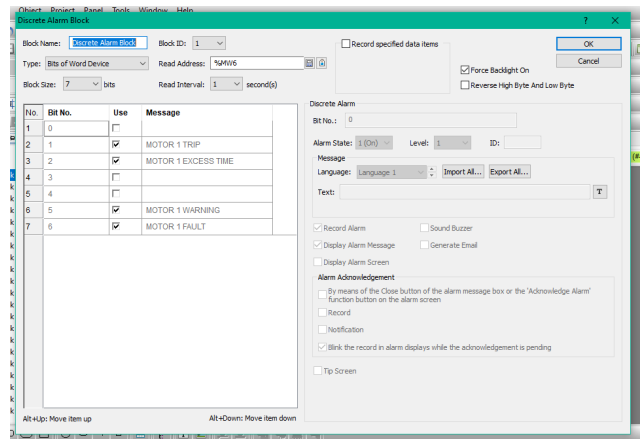
**Gambar 4:** General setup HMI

Berdasarkan Gambar 4 di atas, pengaturan pada software harus disesuaikan dengan HMI yang digunakan yaitu Panel Master model PT043 dengan ukuran layar 4,3 inchi dan resolusi  $480 \times 272$ . Pengaturan ini bisa diubah melalui kolom "Setup" lalu pilih "General Setup".

Langkah selanjutnya yaitu mengatur tipe link Gambar 5, port yang digunakan, perangkat/server yang terhubung, serta menyeregamkan IP pada HMI dan PLC. Perangkat yang terhubung dengan HMI yaitu PLC Schneider Electric dengan protokol komunikasi

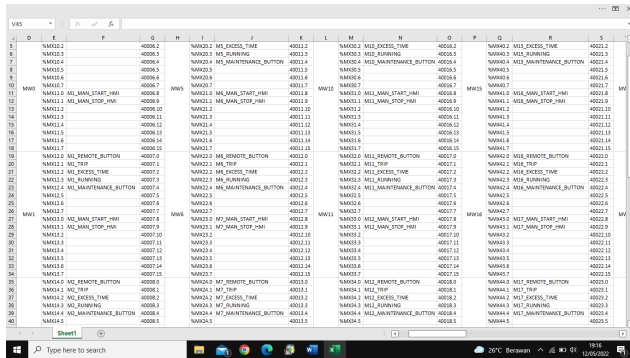


Gambar 5: Link Properties HMI

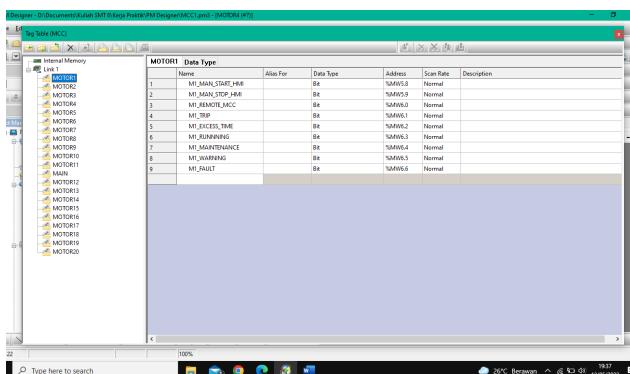


Gambar 8: Tampilan untuk membuat alarm

Modbus RTU TCP/IP dan port link yang digunakan yaitu Ethernet.



Gambar 6: Database panel MCC



Gambar 7: Tampilan untuk membuat alamat

Alamat pada kolom Tags perlu dibuat untuk mempermudah dan mempercepat ketika mendesain, konfigurasi, dan *commissioning*. Pembuatan alamat ini juga mempermudah jika terjadi pemeliharaan pada sistem. Database pada Gambar 6 sudah dibuat sebelumnya oleh perusahaan yang dipakai sebagai alamat untuk pembuatan HMI. Gambar 7 merupakan tampilan untuk membuat alamat sesuai dengan database yang telah dibuat.

Setelah menambahkan Tags sebagai alamat dalam pengoperasian PLC, langkah selanjutnya yaitu membu-

at alarm untuk memudahkan dalam mengetahui gangguan atau kesalahan yang terjadi pada motor listrik di lapangan. Langkah pembuatan alarm yaitu dengan cara klik kanan pada kolom Alarm, lalu pilih Add Discrete Alarm Block. Selanjutnya isi alamat alarm sesuai dengan database seperti pada Gambar 6.

iv. Tahap Persiapan Perancangan Tampilan HMI

Software yang digunakan dalam penelitian ini adalah PM Designer karena HMI yang digunakan yaitu Panel Master. Pembuatan tampilan HMI pada panel MCC bertujuan untuk mempermudah pengontrolan, pengoperasian, serta pemeliharaan motor-motor listrik yang berperan selama proses produksi minyak sawit. Pada setiap screen yang dibuat harus selalu terdapat:

1. Tombol Home, mengarah ke Screen #1
2. Tombol Alarm, mengarah ke Screen #2
3. Tombol Event, mengarah ke Screen #3
4. Tombol Motor, mengarah ke Screen #4
5. Alarm display
6. Tanggal dan waktu

Tampilan Home merupakan sebuah tombol yang berisi kumpulan motor-motor. Jika menekan M1 maka layar akan berubah menjadi layar Motor 1, jika menekan M2 layar akan berubah menjadi layar Motor 2, dan seterusnya. Pada layar tersebut juga bisa memperlihatkan kondisi motor listrik berdasarkan warnanya. Tabel 2 di bawah ini adalah keterangan status setiap motor berdasarkan warnanya.

Tabel 2: Keterangan status motor berdasarkan warna

Warna	Status Motor
Abu-abu	Stop
Hijau	Run
Oranye	Maintenance
Merah	Trip

Tampilan selanjutnya yang harus dirancang yaitu Alarm yang berfungsi sebagai informasi jika motor mengalami kesalahan atau error secara real time yang nantinya informasi tersebut akan ditampilkan pada layar tersebut. Pada tampilan layar alarm terlihat jenis kesalahan yang terjadi beserta waktunya. Selain itu pada layar ini juga terdapat tombol Reset dan tombol *Buzzer Off*. Setelah membuat tampilan layar Alarm, pembuatan tampilan layar Event berfungsi untuk melihat history alarm-alarm yang telah terjadi. Tampilan selanjutnya yaitu layar Motor 1 yang digunakan untuk mengoperasikan Motor 1. Tabel 3 di bawah adalah penjelasan dari keadaan HMI dan keadaan panel MCC yang harus dipilih pada layar Motor 1.

**Tabel 3:** Penjelasan keadaan HMI dan keadaan MCC

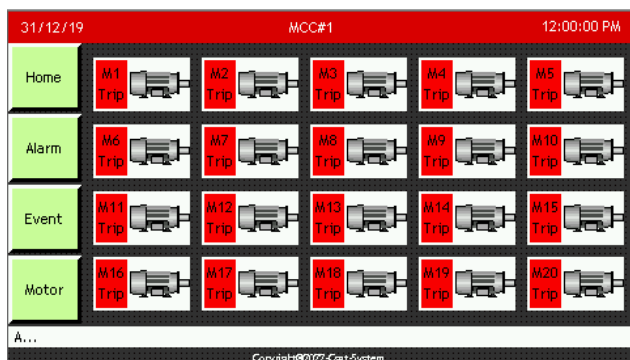
HMI	MCC	Penjelasan
Local	Local	Dioperasikan langsung dari motor
Local	Remote	Dioperasikan dari HMI
Remote	-	Dioperasikan dari SCADA

Perancangan tampilan yang terakhir yaitu layar Motor 2 sampai dengan layar Motor 20. Layar-layar tersebut memiliki tampilan yang sama namun perbedaan hanya terdapat pada nama masing-masing motor di setiap layar. Pada layar tersebut juga terdapat tombol Previous dan Next di setiap layarnya.

### III. HASIL PENELITIAN DAN DISKUSI

#### i. Perancangan Tampilan HMI

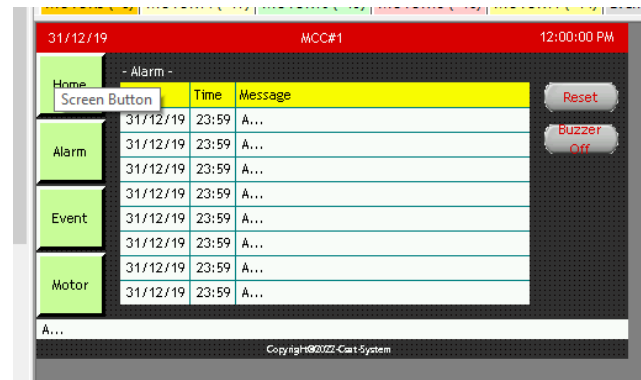
HMI yang digunakan pada penelitian ini digunakan untuk mengontrol, mengoperasikan, serta melakukan pemeliharaan motor-motor listrik yang berperan selama proses produksi minyak sawit. Untuk mengoperasikan HMI diperlukan adanya pembuatan tampilan pada layar terlebih dahulu.



**Gambar 9:** Tampilan layar Home

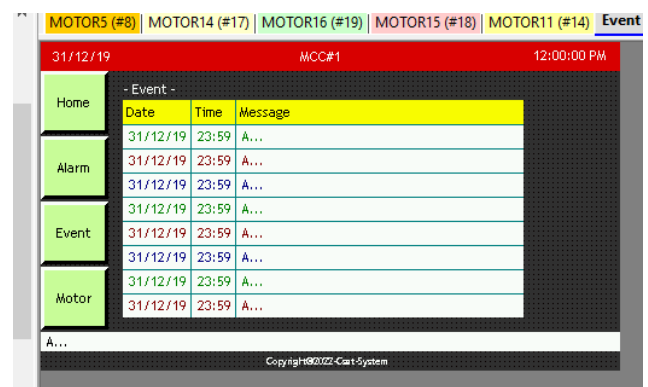
Tampilan Home yang dirancang seperti Gambar 9

berisi kumpulan seluruh motor listrik beserta statusnya yang dapat dilihat berdasarkan warnanya. Gambar-gambar setiap motornya juga merupakan sebuah tombol yang ketika ditekan tampilan layar akan menuju layar motor listrik yang dipilih. Dari layar ini dapat digunakan untuk melihat kondisi seluruh motor listrik secara bersamaan.



**Gambar 10:** Tampilan layar Alarm

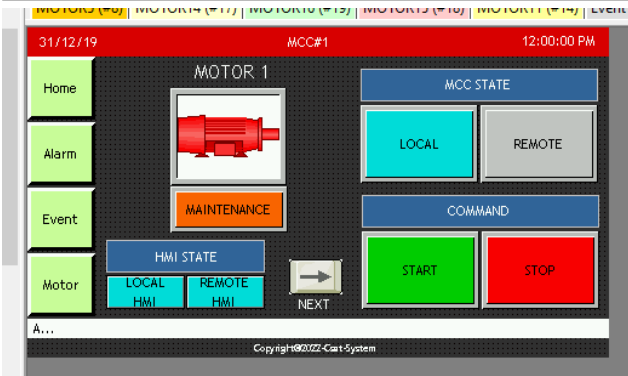
Gambar 10 di atas merupakan tampilan layar Alarm yang berfungsi untuk menampilkan informasi kesalahan atau error yang terjadi pada motor listrik secara *real-time*. Pada tampilan layar tersebut terlihat jenis kesalahan yang terjadi beserta waktunya. Selain itu juga terdapat tombol Reset yang berfungsi untuk mengosongkan tabel alarm dan tombol *Buzzer Off* yang berfungsi untuk mematikan buzzer ketika motor sedang mengalami gangguan.



**Gambar 11:** Tampilan layar Event

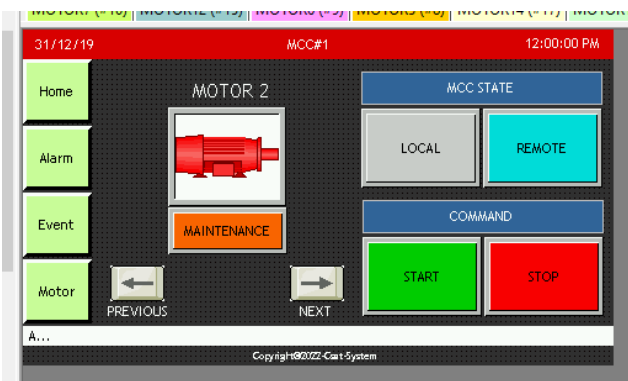
Tampilan layar Event seperti Gambar 11 merupakan kumpulan dari alarm-alarm yang berfungsi untuk melihat history alarm yang telah terjadi. Event bisa untuk melihat motor listrik yang telah mengalami gangguan dan kapan waktu terjadinya. Jika tabel event sudah mencapai batas maksimal, maka history alarm paling bawah akan digantikan dengan alarm yang baru.

Tampilan layar Motor 1 pada Gambar 12 merupakan tampilan yang digunakan untuk mengoperasikan



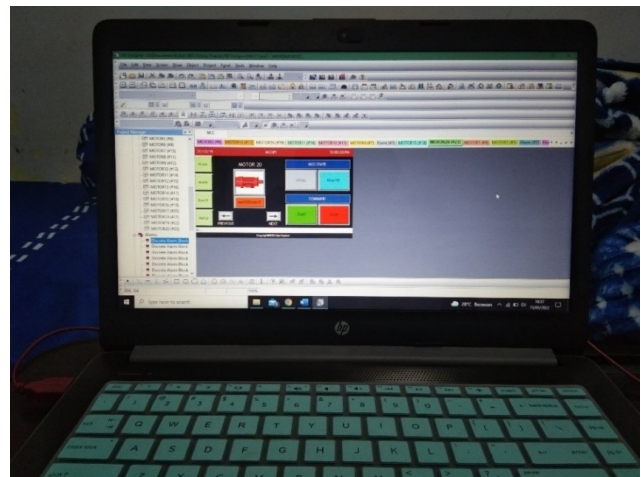
Gambar 12: Tampilan layar Motor 1

Motor 1. Warna motor akan berubah sesuai dengan statusnya seperti pada layar Home sebelumnya. Tombol Maintenance yang berada di bawah gambar motor digunakan jika motor ingin melakukan pemeliharaan. Tombol Next berguna untuk mengganti layar ke halaman berikutnya secara berurutan. Sedangkan tombol Start dan Stop berfungsi untuk menyalakan dan mematikan motor. Selain itu pada tampilan ini diharuskan untuk memilih keadaan HMI dan keadaan panel MCC. Jika HMI dalam kondisi local dan MCC dalam keadaan local artinya motor listrik dioperasikan secara langsung di lapangan. Jika HMI dalam kondisi local dan MCC dalam keadaan remote artinya motor listrik dioperasikan melalui HMI yang terdapat pada panel. Sedangkan jika HMI dalam kondisi remote artinya motor listrik diperasikan melalui komputer menggunakan software SCADA.



Gambar 13: Tampilan layar Motor 2

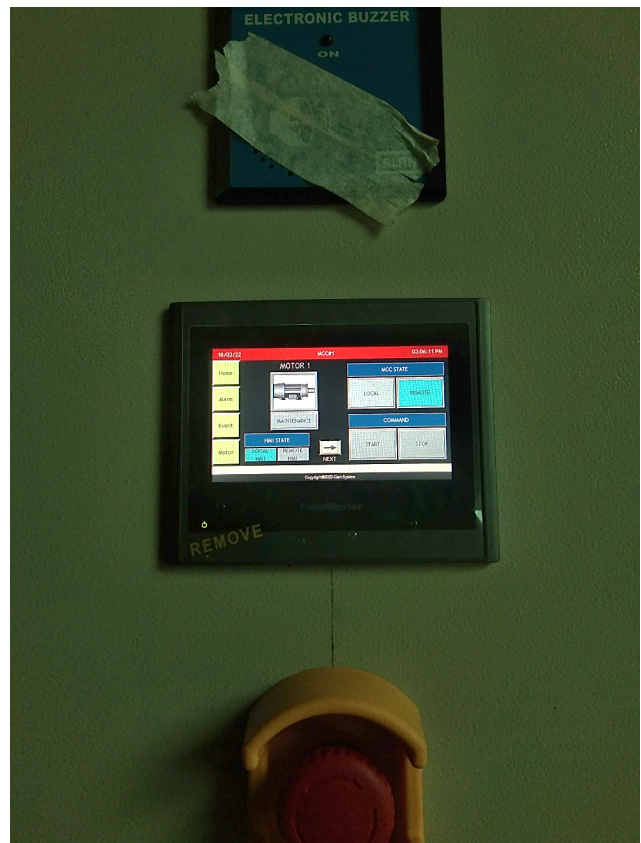
Gambar 13 merupakan tampilan layar Motor 2 yang memiliki fungsi sama seperti layar Motor 1. Perbedaannya pada tampilan ini tidak terdapat keadaan HMI dan terdapat tombol Previous yang berguna untuk mengganti layar ke halaman sebelumnya dan tombol Next untuk mengganti layar ke halaman berikutnya secara berurutan. Tampilan seperti ini akan terus sama sampai dengan layar Motor 20, perbedaannya hanya terdapat pada nama motor.



Gambar 14: Proses pembuatan tampilan HMI menggunakan software PM Designer

ii. Pengujian Tampilan HMI

Setelah tampilan HMI berhasil dibuat, tahap selanjutnya yaitu melakukan proses uji coba langsung pada panel MCC. Tahap awal sebelum melakukan uji coba ke dalam panel yaitu dengan cara menyambungkan PC dengan PLC yang terdapat pada panel MCC menggunakan kabel Ethernet. Setelah berhasil terhubung, pilih "Download Immediately" pada software PM Designer Gambar 14 untuk menampilkan tampilan yang sudah dibuat pada HMI yang ada di panel MCC.



Gambar 15: Tampilan HMI yang berhasil di download

Proses uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah tampilan yang dibuat berfungsi dengan baik dan untuk mencari kekurangan agar bisa diperbaiki dengan software-nya. Tahap uji coba dilakukan kepada 14 motor listrik karena beberapa motor listrik yang lainnya masih di tahap perakitan. Pengujian dimulai dari pengujian tombol keadaan HMI dan keadaan MCC, tombol start, stop, dan maintenance untuk masing-masing motor listrik, tombol previous dan next, layar alarm untuk melihat kesalahan secara real time, dan layar event untuk melihat history alarm yang telah terjadi. Hubung singkat juga dilakukan kepada motor-motor listrik untuk menguji peran dari buzzer dan alarm berdasarkan jenis kesalahan yang terdapat pada layar HMI. Tabel 4 di bawah merupakan hasil pengujian dari HMI.

**Tabel 4:** Pengujian terhadap motor-motor listrik dengan notasi Maint. adalah Maintenance

Motor	Start	Stop	Maint.	Trip
Motor 1	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Motor 2	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Motor 3	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Motor 4	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Motor 5	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Motor 5	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Motor 7	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Motor 8	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Motor 9	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Motor 10	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Motor 11	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Motor 12	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Motor 13	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
Motor 14	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilaksanakan di PT. Solusi Indosistem Otomat yaitu bahwa pembuatan tampilan HMI (*Human Machine Interface*) pada panel MCC (*Motor Control Center*) di perusahaan kelapa sawit bertujuan untuk mempermudah pengontrolan, pengoperasian, serta pemeliharaan motor-motor yang berperan selama proses produksi minyak sawit. Motor-motor listrik di lapangan yang berperan selama proses produksi minyak sawit dapat dioperasikan dari jarak jauh yaitu melalui HMI yang terdapat pada panel MCC. Selain itu, motor-motor listrik di lapangan dapat diketahui kondisinya berdasarkan warna yang terdapat pada HMI, seperti warna abu-abu menandakan motor dalam kondisi mati, warna hijau

menandakan kondisi motor menyala, warna oranye menandakan motor sedang dilakukan pemeliharaan, dan warna merah menandakan beban berlebih atau trip pada motor. Penulis berharap untuk penelitian selanjutnya pembuatan HMI sebaiknya menggunakan perangkat komputer yang memadai dan sumber daya manusia yang berkualitas untuk membuat tampilan HMI lebih sederhana serta memudahkan penggunaannya. Selain itu, tambahkan fitur user login pada HMI untuk meningkatkan keamanan dalam sistem.

#### PERSANTUNAN

Ucapan terima kasih peneliti kepada dosen Pembimbing dan PT. Solusi Indosistem Otomat yang telah memberikan arahan serta bimbingan dalam melaksanakan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. R. A. Bukit, K. A. Syahputra, dan S. Suherman, "Perancangan hmi (human machine interface) sebagai pengontrol dan pendeteksi dini kerusakan kapasitor bank berbasis plc," *Journal of Energy and Electrical Engineering (JEEE)*, vol. 3, no. 2, 2022.
- [2] M. Nasir, "Lkp: Penerapan hmi pada industri rokok tresno pt. bentoel group menggunakan aplikasi tia portal," Ph.D. dissertation, Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, 2018.
- [3] P. Priswanto, T. Herdantyo, D. T. Nugroho, Y. Ramadhani, dan A. Mubyarto, "Desain dan simulasi sistem hmi (human machine interface) berbasis citect scada pada konveyor proses di industri," in *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [4] F. M. Enescu, I. C. Hoarcă, dan D. V. Mihaela, "The design of the man machine interface for the control of energy networks on an industrial platform that uses and green energy," *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, vol. 19, no. 4.1, pp. 527–534, 2019.
- [5] S. Mnu kwa dan A. K. Saha, "Scada and substation automation systems for the port of durban power supply upgrade," in *2020 International SAUPEC/RobMech/PRASA Conference*. IEEE, 2020, pp. 1–5.
- [6] R. Pandey dan N. Bhatt, "Industrial burner automation based on plc hmi & scada," *International Journal for Scientific Research and Development*, vol. 3, no. 9, 2015.
- [7] P. Priswanto, "Penerapan plc hmi (human machine interface) untuk monitoring objek pada sistem konveyor," in *Prosiding Seminar Nasional LPPM Unsoed*, vol. 8, no. 1, 2019.
- [8] Y. APRIANI, "Analisa sistem pengaman motor listrik dengan menggunakan maine control center (mcc) pt. perta-samtan gas sungai gerong."
- [9] A. Rahda, "Perakitan motor control centre (mcc) di pt pg gorontalo," *Jur. Tek. Elektro Fak. Tek. Univ. Negeri Gorontalo*, 2017.
- [10] A. Farizi, D. S. Majid *et al.*, "Perancangan sistem tenaga pada panel motor control centre dosing system for clarifier," in *Seminar Nasional Teknik Elektro*, vol. 7, no. 1, 2022, pp. 139–145.



- [11] M. Zhu, Z. Sun, Z. Zhang, Q. Shi, T. He, H. Liu, T. Chen, dan C. Lee, "Haptic-feedback smart glove as a creative human-machine interface (hmi) for virtual/augmented reality applications," *Science Advances*, vol. 6, no. 19, p. eaaz8693, 2020.
- [12] Z. Sun, M. Zhu, dan C. Lee, "Progress in the triboelectric human-machine interfaces (hmis)-moving from smart gloves to ai/haptic enabled hmi in the 5g/iot era," *Nanoenergy Advances*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [13] Z. Sun, M. Zhu, X. Shan, dan C. Lee, "Augmented tactile-perception and haptic-feedback rings as human-machine interfaces aiming for immersive interactions," *Nature Communications*, vol. 13, no. 1, p. 5224, 2022.
- [14] Z. Sun, M. Zhu, Z. Chen, X. Shan, dan C. Lee, "Haptic-feedback ring enabled human-machine interface (hmi) aiming at immersive virtual reality experience," in *2021 21st International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (Transducers)*. IEEE, 2021, pp. 333–336.
- [15] O. Ozioko dan R. Dahiya, "Smart tactile gloves for haptic interaction, communication, and rehabilitation," *Advanced Intelligent Systems*, vol. 4, no. 2, p. 2100091, 2022.
- [16] A. Firmansyah, S. Riyadi *et al.*, "Automation cup sealer using outseal plc mega v. 1.1," *Jurnal Ramatekno*, vol. 1, no. 2, 2021.
- [17] A. Widowati, "Rancang bangun sistem monitoring temperatur pada proses rekristalisasi di plant pemurnian garam rakyat berbasis iot," *Diss. Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, 2017.
- [18] H. Rahadian dan M. A. Heryanto, "Pengembangan human machine interface (hmi) pada simulator sortir bola sebagai media pembelajaran otomasi industri," *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, pp. 84–91, 2020.
- [19] A. P. Dasril dan R. Risfendra, "Perancangan human machine interface untuk sistem otomasi storage berbasis plc," *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [20] S. Adriel, M. Mulyadi, B. Kartadinata, dan L. Wijayanti, "Penggunaan human machine interface untuk simulasi pengolahan minyak kelapa sawit," *Jurnal Elektro*, vol. 13, no. 1, pp. 21–31, 2020.
- [21] R. Gamari SR, "Perencanaan instalasi penerangan jalan di pltp ulubelu pt. pertamina geothermal energy," Ph.D. dissertation, 021008 Universitas Tridinianti Palembang, 2022.
- [22] A. A. BUDIMAN, "Desain ulang struktur atas bangunan gedung mcc (main control center) menggunakan sistem flat slab proyek lrt jakarta koridor 1 (fase 1) kelapa gading-velodrome," Ph.D. dissertation, Universitas Mercu Buana Jakarta, 2018.
- [23] I. Putra, "Evaluasi rancang panel motor control center (mcc) untuk instalasi pengolahan air limbah (ipal) pada pltmg duririau," Ph.D. dissertation, Universitas Brawijaya, 2017.