

IMPLEMENTASI HUMAN MACHINE INTERFACE UNTUK PANEL MOTOR CONTROL CENTER PERUSAHAAN KELAPA SAWIT DI PT. SOLUSI INDOSISTEM OTOMAT

Alfabil Arsy Akbar¹, Arnisa Stefanie², Nono Wahyudi³

^{1, 2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

³PT. Solusi Indosistem Otomat

¹alfabil.arsy19004@student.unsika.ac.id, ²arnisa.stefanie@staff.unsika.ac.id,

³nonowahyudi@gmail.com

Diterima pada 26 Desember 2022; disetujui pada 30 januari 2023; dan diterbitkan pada 3 Maret 2023.

Abstrak

HMI (*Human Machine Interface*) banyak digunakan di bidang kontrol dan produksi dalam dunia industri karena mesin yang menjalankan suatu proses tidak selamanya berjalan dengan baik. Dengan menggunakan HMI, pengontrolan dan pengoperasian suatu sistem di industri akan lebih efisien dalam hal waktu dan tenaga kerja. Operator akan mudah melacak jenis kesalahan melalui HMI jika mesin bermasalah atau mengalami gangguan. Dalam proses produksi minyak sawit, diperlukan suatu pusat pengontrolan yang dinamakan panel MCC (*Motor Control Center*) untuk memantau dan mengoperasikan motor-motor listrik dari jarak jauh. Pusat pengontrolan ini diperlukan beberapa industri yang menggunakan motor listrik sebagai bagian dari proses produksi untuk mengefisienkan pengoperasian motor-motor listrik di lapangan. Tahap uji coba penerapan HMI pada panel MCC dilakukan dengan menyalakan dan mematikan motor listrik, melakukan pemeliharaan, serta melakukan hubung singkat. Hasil pengujian tersebut menghasilkan respon yang akurat, yaitu sebesar 100%. Hal tersebut ditandai dengan *buzzer* menyala ketika motor listrik mengalami kesalahan dan warna-warna yang terdapat pada HMI, seperti warna abu-abu menandakan motor listrik belum menyala, warna hijau menandakan motor listrik menyala, warna oranye menandakan sedang dilakukan pemeliharaan terhadap motor listrik, dan warna merah menandakan *trip* pada motor listrik.

Kata Kunci: *Human Machine Interface (HMI), panel Motor Control Center (MCC), motor listrik.*

Abstract

HMI (*Human Machine Interface*) is widely used in the fields of control and production in the industrial world because the machine that runs a process does not always work well. Using HMI to control and operate a system in industry will be more efficient in terms of time and labor. It will be easy for the operator to track the type of fault through the HMI if the machine has a problem. In the palm oil production process, a control center called the MCC (*Motor Control Center*) panel is needed to monitor and operate electric motors remotely. This control center is needed by several industries that use electric motors as part of the production process to streamline the operation of electric motors in the field. The trial phase of implementing HMI on the MCC panel is carried out by turning on and off the electric motor, carrying out maintenance, and short-circuiting. The test results produce an accurate response that is equal to 100%. This is indicated by a *buzzer* that lights up when the electric motor has an error and the colors found on the HMI, such as gray indicating that the electric motor has not started, green indicating that the electric motor is running, orange indicating that maintenance is being carried out on the electric motor, and red indicating a *trip* on the electric motor.

Key Words: *Human Machine Interface (HMI), Motor Control Center (MCC) panels, electric motor.*

1. 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].

Untuk meningkatkan keefektifan, kepuasan, dan efisiensi pengguna, maka digunakan suatu media penghubung yaitu HMI (*Human Machine Interface*). HMI tersebut digunakan untuk memantau serta mengoperasikan suatu proses di industri. Peranan HMI di industri sangat penting untuk mengontrol dan mengendalikan suatu sistem sehingga waktu dan tenaga kerja akan lebih efisien. Perancangan sistem HMI memiliki masalah utama, yaitu bagaimana antarmuka HMI dapat memantau dan mengendalikan proses yang terdapat di industri [3].

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 pengoperasian motor-motor listrik tersebut, di mana MCC tersebut dapat mengontrol operasi motor-motor dalam waktu bersamaan [4]. Panel MCC merupakan pusat kontrol pengoperasian motor listrik dan sebagai penyuplai kebutuhan daya pada motor listrik [5]. Dengan adanya panel MCC, operator dapat memantau kondisi tegangan, arus, dan konsumsi daya semua motor. Selain itu, panel MCC juga dapat mengetahui masalah yang terjadi pada motor dan memproteksi jika terjadi gangguan seperti beban berlebih, fasa terbalik, hilang fasa, serta hubung singkat karena terdapat pengaman pada panel [6].

Masing-masing motor pada perusahaan kelapa sawit memiliki fungsi tersendiri, meliputi penggerak beberapa konveyor, penyortiran kelapa sawit, *vibratory feeder* untuk mencegah penyumbatan ketika pengolahan minyak, pompa air semprot, pompa kondensat sterilisasi, dan pompa *submersible*. Jika seluruh motor listrik tersebut dioperasikan dan dipantau secara langsung di lapangan, maka akan memerlukan tenaga kerja manusia dan waktu yang banyak sehingga tidak efisien. Berdasarkan kebutuhan perusahaan kelapa sawit tersebut, PT. Solusi Indosistem Otomat berperan dalam pembuatan panel MCC yang akan digunakan untuk mengoperasikan, memantau kondisi, dan melakukan pemeliharaan motor-motor listrik dari jarak jauh yang berperan selama proses produksi minyak sawit.

PT. Solusi Indosistem Otomat atau lebih dikenal dengan *C-SAT System* adalah perusahaan integrator sistem di bidang teknologi otomasi, transmisi, distribusi daya, serta komunikasi jaringan dan teknologi infrastruktur. Perusahaan ini menerima pembuatan panel,

kontrol proses, dan layanan otomasi industri di bidang teknik.

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.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 *Human Machine Interface* (HMI)

HMI (*Human Machine Interface*) merupakan sebuah media penghubung antara mesin dengan manusia [7]. Dengan menggunakan HMI maka operator (manusia) akan dengan mudah untuk memantau 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 I/O (*input/output*) port yang digunakan oleh sistem *controller* secara *online* dan *real time*. *Controller* yang akan dibaca oleh HMI biasanya menggunakan *com* (*communication*) port, *USB* (*Universal Serial Bus*) port, *RS232* port atau *serial port*. 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 [8].

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 produktivitas dan kualitas interaksi [9]. 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 data 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 *plant area* 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 mengatur prioritas sesuai kebutuhan [10].

2.2 Motor Control Center (MCC)

Motor Control Center (MCC) merupakan pusat pengontrolan untuk pengoperasian semua motor listrik yang mampu mengatur operasi motor dalam waktu bersamaan [11]. *Motor Control Center* (MCC) adalah 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, di mana 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 [12].

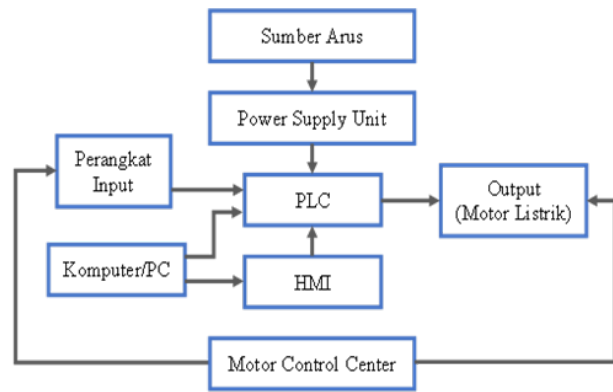
Beberapa komponen utama penyusun panel MCC (*Motor Control Center*), yaitu *Miniature Circuit Breaker* (MCB), *Magnetic Contactor*, *Thermal Overload Relay* (TOR), *Time Delay Relay* (TDR), transformator arus, voltmeter, dan lampu indikator [5].

3. Metode Penelitian

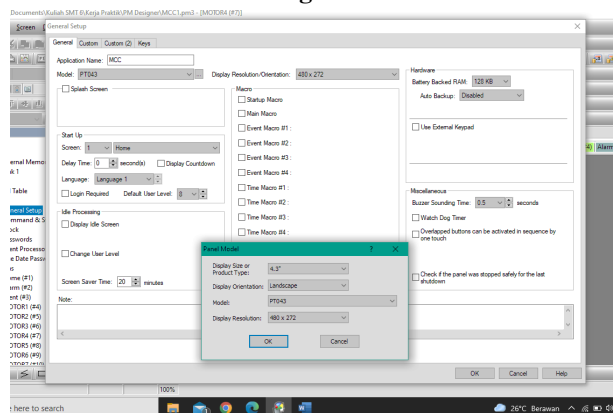
Penelitian ini dilakukan untuk merancang tampilan HMI (*Human Machine Interface*) pada panel MCC (*Motor Control Center*) perusahaan kelapa sawit yang dilaksanakan di PT. Solusi Indosistem Otomat karena perusahaan tersebut menerima pembuatan panel yang berfokus di bidang teknologi otomasi, transmisi, distribusi daya, serta komunikasi jaringan dan teknologi infrastruktur.

3.1 Perangkat Keras Keseluruhan Sistem

Perancangan yang dilakukan dalam penelitian ini diawali dengan menentukan gambaran sistem secara ringkas melalui diagram blok. Diagram blok dapat



Gambar 1. Diagram Blok Sistem



Gambar 2. General Setup HMI

memberikan gambaran ringkas mengenai sistem yang akan dirancang atau dibuat.

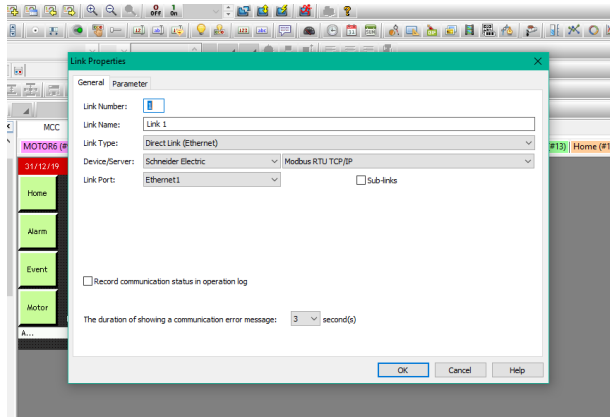
Berdasarkan diagram blok pada Gambar 1, prinsip kerja rancangan sistem dengan HMI, yaitu HMI diprogram dan dibuat tampilannya untuk dikirimkan ke PLC pada panel MCC. Selanjutnya, PLC akan memproses sinyal *input* data dan menghasilkan respon *output* yang dapat mengendalikan motor listrik. Semua proses dapat dipantau dan dikontrol menggunakan HMI.

3.2 Setup, Properties, Tags, Alarms

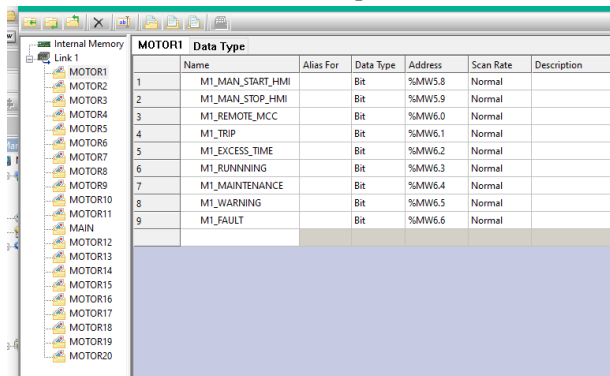
Sebelum masuk ke tahap perancangan tampilan HMI, terdapat beberapa hal yang harus dilakukan untuk menyesuaikan antara PLC dengan HMI yang digunakan. Selain itu, tahap ini juga mempermudah dalam perancangan karena data yang digunakan telah disesuaikan dengan tujuan.

Berdasarkan Gambar 2, pengaturan pada perangkat lunak harus disesuaikan dengan HMI yang digunakan, yaitu Panel Master model PT043 dengan ukuran layar 4,3 inci dan resolusi 480 x 272. Pengaturan ini bisa diubah melalui kolom “*Setup*”, lalu pilih “*General Setup*”.

Langkah selanjutnya, yaitu mengatur tipe *link*, *port* yang digunakan, perangkat/server yang terhubung, serta menyeragamkan IP pada HMI dan PLC, seperti yang



Gambar 3. Link Properties HMI



Gambar 4. Tampilan untuk Membuat Alamat

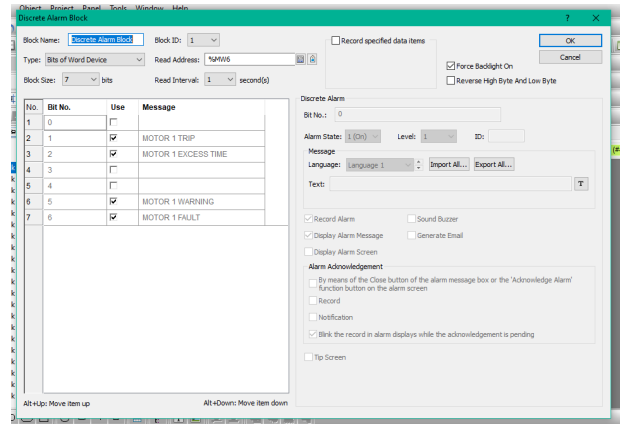
tertera pada Gambar 3. Perangkat yang terhubung dengan HMI, yaitu PLC Schneider Electric dengan protokol komunikasi Modbus RTU TCP/IP dan port link yang digunakan, yaitu Ethernet.

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 sudah dibuat sebelumnya oleh perusahaan yang dipakai sebagai alamat untuk pembuatan HMI. Gambar 4 merupakan tampilan untuk membuat alamat sesuai dengan database yang telah dibuat.

Setelah menambahkan Tags sebagai alamat dalam pengoperasian PLC, Gambar 5 merupakan pembuatan 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 yang telah dibuat.

3.3 Tahap Persiapan Perancangan Tampilan HMI

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah PM Designer karena HMI yang digunakan, yaitu Panel Master. Pada setiap layar yang dibuat harus



Gambar 5. Tampilan untuk Membuat Alarm
Tabel 1. Status Motor Berdasarkan Warna

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

selalu terdapat:

1. Tombol Home, mengarah ke Layar 1
2. Tombol Alarm, mengarah ke Layar 2
3. Tombol Event, mengarah ke Layar 3
4. Tombol Motor, mengarah ke Layar 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 diperlihatkan kondisi motor listrik berdasarkan warnanya. Tabel 1 merupakan keterangan status setiap motor berdasarkan warnanya.

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 yang telah terjadi.

Tampilan selanjutnya, yaitu layar Motor 1 yang digunakan untuk mengoperasikan Motor 1. Tabel 2 merupakan penjelasan dari keadaan HMI dan keadaan panel MCC yang harus dipilih pada layar Motor 1.

Perancangan tampilan yang terakhir, yaitu layar Motor 2 sampai dengan layar Motor 20. Layar-layar tersebut memiliki tampilan yang sama, namun perbedaan

Tabel 2. Keadaan HMI dan Keadaan MCC

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

hanya terdapat pada nama masing-masing motor di setiap layar. Pada layar tersebut juga terdapat tombol *Previous* dan *Next* di setiap layarnya. Motor-motor yang berjumlah 20 tersebut sangat berperan penting selama proses produksi minyak sawit seperti pada Gambar 7.

3.4 Diagram Alir Pembuatan Tampilan HMI

Adapun diagram alir untuk menggambarkan tahap perancangan dan pembuatan tampilan HMI untuk panel MCC dapat dilihat pada Gambar 6.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Perancangan Tampilan HMI

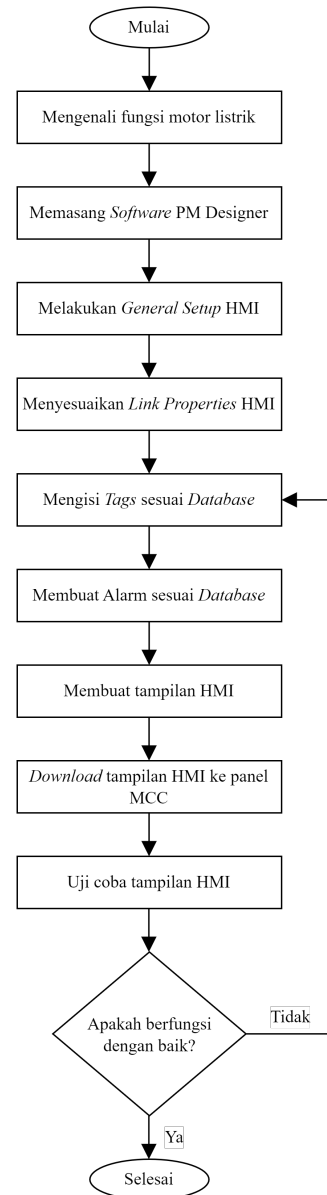
HMI yang digunakan pada penelitian ini digunakan untuk mengontrol, mengoperasikan, serta melakukan pemeliharaan motor-motor listrik yang berperan selama proses produksi minyak sawit. Untuk mengoperasikan HMI diperlukan pembuatan tampilan pada layar terlebih dahulu.

Tampilan *Home* yang dirancang seperti Gambar 7 berisi kumpulan seluruh motor listrik beserta statusnya yang dapat dilihat berdasarkan warna yang terdapat pada motor listrik. Gambar-gambar setiap motornya juga merupakan sebuah tombol yang ketika ditekan tampilan layar akan berubah menjadi motor listrik yang dipilih. Dari layar ini, operator dapat melihat kondisi seluruh motor listrik secara bersamaan untuk mempermudah pengontrolan.

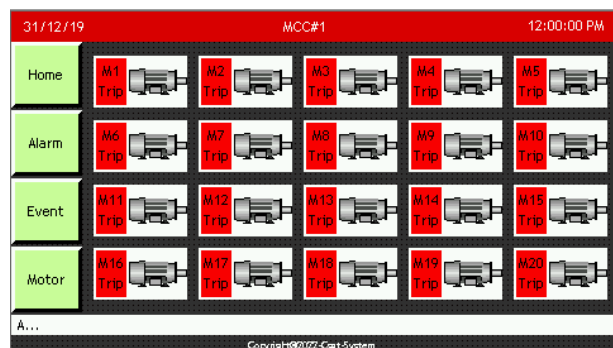
Gambar 8a merupakan tampilan layar Alarm yang berfungsi untuk menampilkan informasi kesalahan atau *error* yang terjadi pada motor listrik secara *real time*. Pada tampilan layar tersebut terlihat jenis kesalahan yang terjadi beserta waktunya. Selain itu, terdapat tombol *Reset* yang berfungsi untuk mengosongkan tabel alarm dan tombol *Buzzer Off* yang berfungsi untuk mematikan *buzzer* ketika motor sedang mengalami gangguan.

Tampilan layar *Event* seperti Gambar 8b merupakan kumpulan dari alarm-alarm yang berfungsi untuk melihat *history* alarm yang telah terjadi. *Event* berfungsi 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.

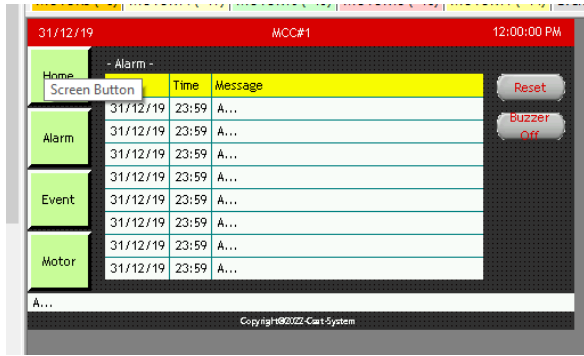
Tampilan layar Motor 1 pada Gambar 9 merupakan tampilan yang digunakan untuk mengoperasikan Motor 1. Warna motor akan berubah sesuai dengan statusnya seperti pada layar *Home* sebelumnya. Tombol



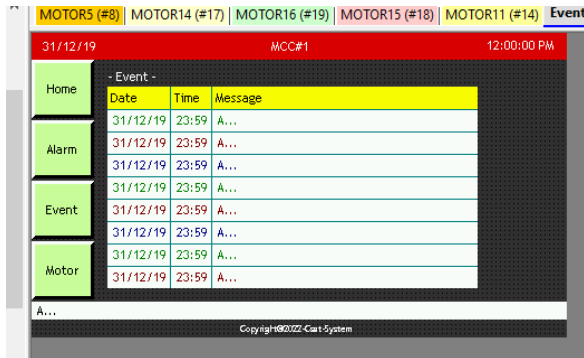
Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan Tampilan HMI



Gambar 7. Tampilan Layar Home



(a)

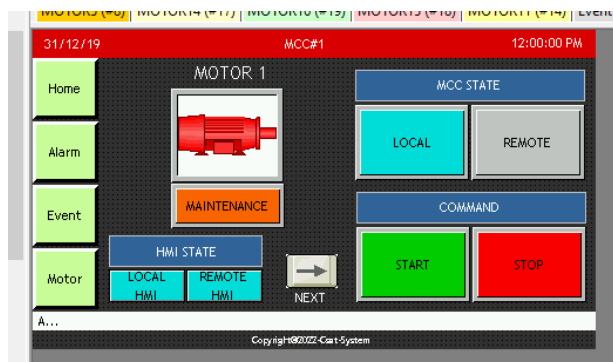


(b)

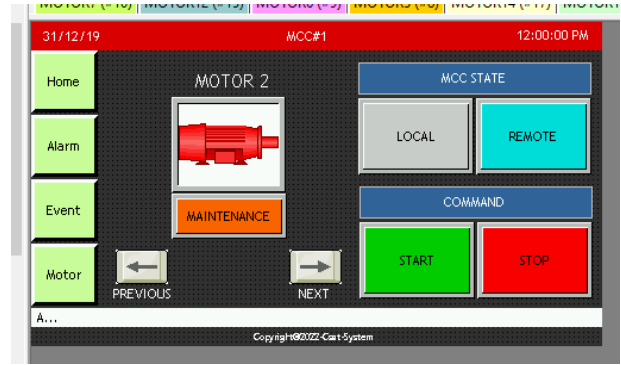
Gambar 8. Tampilan Layar (a) Alarm (b) Event

Maintenance yang berada di bawah gambar motor digunakan jika ingin dilakukan pemeliharaan pada motor. Tombol *Next* berguna untuk mengganti layar ke halaman berikutnya secara berurutan, sedangkan tombol *Start* dan *Stop* berfungsi untuk menyalakan dan mematikan motor.

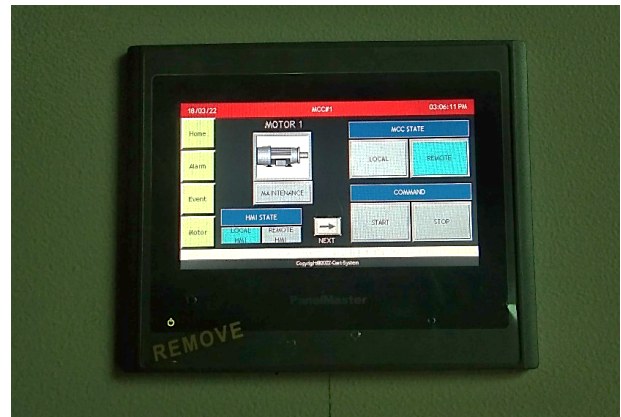
Selain itu, pada tampilan ini operator diharuskan untuk memilih keadaan HMI dan keadaan panel MCC. Jika HMI dalam kondisi *local* dan MCC dalam keadaan *local*, artinya motor listrik dioperasikan secara langsung di lapangan. Jika HMI dalam kondisi *local* dan MCC dalam keadaan *remote*, artinya motor listrik dioperasikan melalui HMI yang terdapat pada panel, sedangkan jika HMI dalam kondisi *remote*, artinya motor listrik



Gambar 9. Tampilan Layar Motor 1



Gambar 10. Tampilan Layar Motor 2



Gambar 11. Tampilan HMI yang Berhasil Diunduh

dioperasikan melalui komputer menggunakan perangkat lunak SCADA.

Gambar 10 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.

4.2 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 perangkat lunak PM Designer untuk menampilkan tampilan yang sudah dibuat pada HMI yang ada di panel MCC.

Gambar 11 merupakan proses uji coba yang dilakukan untuk mengetahui apakah tampilan yang

dibuat berfungsi dengan baik dan untuk mencari kekurangannya. Tahap uji coba dilakukan pada 14 motor listrik karena beberapa motor listrik yang lainnya masih pada tahap perakitan. Pengujian dimulai dari 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 3. Pengujian Motor-motor Listrik

Nama Motor	Start	Stop	Main-tenance	Trip
Motor 1	Sukses	Sukses	Sukses	Sukses
Motor 2	Sukses	Sukses	Sukses	Sukses
Motor 3	Sukses	Sukses	Sukses	Sukses
Motor 4	Sukses	Sukses	Sukses	Sukses
Motor 5	Sukses	Sukses	Sukses	Sukses
Motor 5	Sukses	Sukses	Sukses	Sukses
Motor 7	Sukses	Sukses	Sukses	Sukses
Motor 8	Sukses	Sukses	Sukses	Sukses
Motor 9	Sukses	Sukses	Sukses	Sukses
Motor 10	Sukses	Sukses	Sukses	Sukses
Motor 11	Sukses	Sukses	Sukses	Sukses
Motor 12	Sukses	Sukses	Sukses	Sukses
Motor 13	Sukses	Sukses	Sukses	Sukses
Motor 14	Sukses	Sukses	Sukses	Sukses
Motor 15	-	-	-	-
Motor 16	-	-	-	-
Motor 17	-	-	-	-
Motor 18	-	-	-	-
Motor 19	-	-	-	-
Motor 20	-	-	-	-

Berdasarkan Tabel 3, hasil pengujian HMI pada 14 motor listrik memiliki akurasi yang baik yaitu dengan persentase keberhasilan 100%. Hal tersebut ditandai dengan respon pada motor listrik, terjadinya perubahan warna motor pada layar HMI, dan suara yang dihasilkan *buzzer* ketika terjadi kesalahan. Ketika motor listrik mati, maka warna pada layar HMI akan berwarna abu-abu, motor listrik yang menyala akan ditandai dengan warna hijau pada layar HMI, warna oranye akan terlihat pada layar HMI ketika motor listrik sedang dalam pemeliharaan, dan warna merah pada layar HMI menandakan terjadinya *trip* karena beban berlebih atau hubung singkat pada motor listrik.

5. 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. Tingkat keberhasilan pengujian HMI pada 14 motor listrik yaitu sebesar 100% yang berarti memiliki akurasi yang baik. Hal tersebut ditandai dengan warna yang terdapat pada HMI, seperti warna abu-abu menandakan motor listrik dalam kondisi mati, warna hijau menandakan kondisi motor listrik menyala, warna oranye menandakan motor listrik sedang dilakukan pemeliharaan, dan warna merah menandakan *trip* pada motor listrik.

Daftar Pustaka

- [1] K. A. Syahputra, F. R. A. Bukit, and Suherman, "Perancangan hmi (human machine interface) sebagai pengontrol dan pendeteksi dini kerusakan kapasitor bank berbasis plc." *J. Energy Electr. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 101–109, 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, moh. Nasir (15410200006). [Online]. Available: <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/3838/>
- [3] P. Priswanto, T. Herdantyo, D. T. Nugroho, Y. Ramadhani, and A. Mubyarto, "Desain dan simulasi hmi (sistem human machine interface) berbasis citect scada pada konveyor proses di industri," *Seminas Edusaintek*, pp. 253–262, 2018.
- [4] Y. APRIANI, "Analisa sistem pengaman motor listrik dengan menggunakan maine control center (mcc) pt. perta-samtan gas sungai gerong," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 45–55, 2021.
- [5] A. S. P. RAHDA, "Perakitan motor control center (mcc) di pt. pg gorontalo," UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO, Report, 2017.
- [6] A. Farizi, D. Majid, and afianiq adyannisa, "Perancangan sistem tenaga pada panel motor control centre dosing system for clarifier," *Seminar Nasional Teknik Elektro*, vol. 7, no. 1, pp. 139–145, 2022. [Online]. Available: <https://prosidings-old.pnj.ac.id/index.php/snte/article/view/4373>
- [7] M. Zhu, Z. Sun, Z. Zhang, Q. Shi, T. He, H. Liu, T. Chen, and 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. [Online]. Available: <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/sciadv.aaz8693>

- [8] A. SUPRIYONO, "Penerapan programmable logic control (plc) outseal pada pengisian botol otomatis berbasis android," Master's thesis, Universitas Semarang, 2021.
- [9] P. D. Artinah, "Rancang bangun sistem integrasi human machine interface pada mesin automation tools crib," Diploma thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.
- [10] Y. J. Laksana, "Makalah presentasi otomasi industri (human machine interface)," Institut Teknologi Nasional Bandung, Tech. Rep., 2019.
- [11] R. B. F. Tarigan and I. Santoso, "Perencanaan panel mcc di pt tristar engineering," pp. 1–8, 2021.
- [12] I. M. S. Putra, H. D. Purnomo, and R. N. Hasanah, "Evaluasi rancang panel motor control center (mcc) untuk instalasi pengolahan air limbah (ipal) pada pltmg duri-riau," 2017.