

RANCANG BANGUN ALAT KENDALI BEBAN DAYA LISTRIK PADA MESIN PRODUKSI DENGAN SCADA BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER DAN SMARTPHONE

Anthony Jayanto Ramadhan*¹, Abdul Multi*², Edy Supriyadi*³, Iriandi Ilyas*⁴

^{1,2}Institut Sains Dan Teknologi Nasional,
Jalan Moh. Kahfi II Srengseng Sawah Jagakarsa Jakarta Selatan 12640 Jakarta
Program Studi Teknik Elektro, Teknik Elektronika dan Kendali FPs ISTN, Jakarta
e-mail: anthonyj.ramadhan@gmail.com, amulti@istn.ac.id, edy_syadi@istn.ac.id, iriandi@istn.ac.id

Abstrak

Dengan keterbatasan sumber daya listrik dan penggunaan beban yang semakin bertambah pada industri, maka dituntut untuk mengoptimalkan penggunaan daya listriknya. Dengan demikian dibutuhkan monitoring yang terus menerus dan pengendalian beban secara otomatis. Monitoring secara keseluruhan beban daya, dan pengaturan kendali listrik dalam optimalisasi mesin produksi yang dapat dimonitor dari jarak Jauh dan menyeluruh. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibuat rancang bangun alat kendali beban daya listrik pada mesin produksi dengan scada berbasis programmable logic controller dan smartphone.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mendapatkan simulator mesin yang sesuai, maka dilakukan langkah-langkah sebagai berikut: mengumpulkan data dan informasi, menentukan kontroler dan system komunikasi, membuat design hardware, wiring simulator, design software controller, design software smartphone android dan design software HMI. Sedangkan untuk kontrol sistim kendali tenaga listrik dalam optimalisasi operasional mesin produksi dengan scada dan smartphone.

Dari hasil pengujian didapatkan sistem yang dapat bekerja dengan baik. Hal tersebut dibuktikan dengan melihat data hasil pengukuran untuk Pengujian sinyal input/output dari kontroler dengan melihat langsung pada kontroler, juga pada HMI monitor dengan menampilkan jumlah beban daya listrik yang terpakai dan jumlah sumber daya listrik yang tersedia yang dilakukan dengan cara simulasi analog input/output dengan skala 0-100% (0-10 V), 0-1000 KW (0-10 V).

Kata kunci : Control PLC , Android , Mobile HMI , WiFi , SCADA.

Abstract

With limited electrical resources and the increasing use of loads on the industry, it is required to optimize the use of electrical power. Thus, it requires continuous monitoring and automatic load control. Overall monitoring of power loads, and electrical control settings in the optimization of production machines that can be monitored remotely and comprehensively. To overcome this problem, the design of the electrical power load control device on production machines with scada based on programmable logic controllers and smartphones is made.

This study uses an experimental method to obtain a suitable machine simulator, then the following steps are carried out: collecting data and information, determining the controller and communication system, making hardware design, wiring simulator, software controller design, android smartphone software design and HMI software design. As for the control of the electric power control system in optimizing the operation of production machines with scada and smartphones.

From the test results obtained a system that can work well. This is evidenced by looking at the measurement data for testing the input/output signal from the controller by looking directly at the controller, as well as on the HMI monitor by displaying the amount of electrical power used and the amount of available electrical resources, which is done by simulating analog input/output. with a scale of 0-100% (0-10 V), 0-1000 KW (0-10 V).

Keywords: PLC Control, Android, Mobile HMI, WiFi, SCADA.

1. Pendahuluan

Penggunaan tenaga listrik sangatlah banyak, baik penggunaan di rumah rumah, perkantoran dan terlebih penggunaan daya listrik Industri (**Sardi Salim, 2022**). Teknologi Elektronika saat ini semua peralatan rumah tangga dan Industri sebagian besar menggunakan tenaga listrik (**Dini Mulyani, 2018**). Dengan keterbatasan sumber daya listrik dan penggunaan beban yang semakin bertambah, dituntut untuk mengoptimalkan penggunaan daya listrik, untuk mencegah kelebihan beban yang berakibat menimbulkan kerugian lain (**Abrar Tanjung, 2020**). Maka dibuat *Rancang Bangun Alat Kendali Beban Daya Listrik Pada Mesin Produksi Dengan Scada Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dan Smartphone* (**Suhanto, 2017**).

Dengan jumlah beban yang semakin bertambah seiring dengan kebutuhan diperlukan pengguna listrik secara maksimal dan efisien. karena keterbatasan sumber tenaga listrik yang ada. Maksimal penggunaan beban yang sesuai dengan sumber yang tersedia dan efisien tidak terjadi kelebihan sumber daya yang tersedia (**Ditjeng Marsudi, 2006**).

Untuk mengendalikan penggunaan daya yang maksimal dibutuhkan monitoring yang terus menerus dan pengendalian beban secara otomatis tidak dikendalikan oleh seorang operator (**Ditjeng Marsudi, 2006**). Dibutuhkan monitoring secara keseluruhan beban daya, oleh karena itu dibutuhkan suatu sistim untuk dapat mengatur kendali listrik dalam optimalisasi mesin produksi dan dapat dimonitor dari jarak Jauh dan menyeluruh (**Ditjeng Marsudi, 2006**). Dengan penggunaan sistim kontrol yang terpadu dan sistim kendali yang otomatis dengan monitoring yang mudah, akan mengurangi kerugian produksi dan yang lebih penting bisa mengurangi tingkat kecelakaan kerja, karena proses kendali pengaturan beban dilakukan secara otomatis, tidak dilakukan oleh operator langsung (**Ditjeng Marsudi, 2006**).

Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk membahas bagaimana sistim kendali penggunaan daya listrik dengan optimal untuk operasional mesin produksi dengan animasi kendali dan remote monitor jarak jauh menggunakan scada dan android smartphone.

Dasar teknologi pengaturan daya energi listrik secara otomatis ini mengatur daya yang dibutuhkan mesin – mesin dengan kontrol mesinnya dikontrol secara otomatis menggunakan Programmable logic controller (PLC) yang terintegrasi untuk pengendali utamanya. Pemakaian pekerja tetap dibutuhkan pada proses monitoring untuk mengontrol fungsi kerja mesin yang presisi agar tetap berfungsi sesuai dengan keinginan. Maka harus tetap secara rutin pekerja memeriksa apakah mesin berfungsi dengan baik atau terjadi masalah baik yang disebabkan oleh kerusakan mesin atau mesin terhenti karena pasokan daya listrik terputus. Untuk hal tersebut maka pekerja harus rutin ada dibagian kontrol room secara bergantian atau shift.

Sebagai langkah awal untuk melakukan sistim kendali penggunaan daya listrik dengan optimal untuk operasional mesin produksi tersebut dapat diidentifikasi:

1. Bagaimana cara Merancang Alat Kendali Tenaga listrik pada Mesin Produksi dengan *Scada Berbasis Programmable Logic Control (PLC) dan Smartphone?*
2. Bagaimana cara menggunakan listrik secara maksimal dan efisien dengan keterbatasan sumber energi listrik yang ada?
3. Bagaimana cara memonitor pengaturan daya energi listrik agar lebih mudah dan optimal dengan menggunakan *smartphone?*
4. Bagaimana cara membuat Alat komunikasi antara kontrol *Programmable logic controller (PLC)* dengan system aplikasi android (*chrome remote desktop*)?

Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Definisi dasar sistim kendali penggunaan daya listrik dengan optimal untuk operasional mesin produksi dengan animasi kendali dan remote monitor jarak jauh menggunakan scada dan android smartphone.
2. Kontrol simulator sistim kendali penggunaan daya listrik dengan optimal untuk operasional mesin produksi yang digunakan adalah *Programmable logic controller (PLC)*.
3. Animasi tampilan *graphic simulator* sistim kendali penggunaan daya listrik dengan optimal untuk operasional mesin produksi yang digunakan adalah *Scada system* menggunakan "mTV system" dengan TV sebagai tampilan *graphic display*.
4. Animasi tampilan *graphic simulator* sistim kendali penggunaan daya listrik dengan optimal untuk operasional mesin produksi yang digunakan adalah *remote monitor* jarak jauh menggunakan *android smartphone*.
5. Kontrol komunikasi antara mesin dengan *Programmable logic controller (PLC)* menggunakan *android remote desktop*.
6. Dua sistem kontrol simulator (PLC) sistim kendali penggunaan daya listrik yang terintegrasi

Maksud dan Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan Kontrol sebuah mesin yang handal secara terus menerus dengan akurasi kontrol yang tinggi, yang didukung dengan kemudahan untuk memonitor dan mengendalikan mesin itu sendiri. Dengan menggunakan program kontrol terpadu dan interface (HMI) yang akurat dan kemudahan akses untuk memonitor aktifitas sistim kendali penggunaan daya listrik dengan optimal untuk operasional mesin produksi dengan animasi kendali dan remote monitor jarak jauh menggunakan scada dan android smartphone.

Membuat sistim kendali penggunaan daya listrik dengan optimal untuk

operasional mesin produksi dengan animasi kendali dan remote monitor jarak jauh menggunakan scada dan android smartphone. di rumah-rumah, perkantoran dan terlebih penggunaan daya listrik Industri.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat Merancang Alat Kendali Tenaga listrik pada Mesin Produksi dengan *Scada Berbasis Programmable Logic Control (PLC)* dan *Smartphone*.
2. Dapat menggunakan listrik secara maksimal dan efisien dengan keterbatasan sumber energi listrik yang ada.
3. Dapat memonitor pengaturan daya energi listrik agar lebih mudah dan optimal dengan menggunakan smartphone.
4. Dapat membuat Alat komunikasi antara kontrol Programmable logic controller (PLC) dengan system aplikasi android (*chrome remote desktop*).

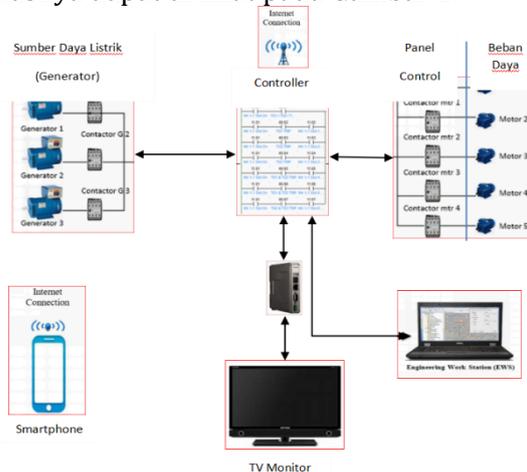
2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk membahas bagaimana sistim kendali penggunaan daya listrik dengan optimal untuk operasional mesin produksi dengan animasi kendali dan remote monitor jarak jauh menggunakan scada dan android smartphone.

Dasar teknologi pengaturan daya energi listrik secara otomatis ini mengatur daya yang dibutuhkan mesin – mesin dengan kontrol mesinnya dikontrol secara otomatis menggunakan Programmable logic controller (PLC) yang terintegrasi untuk pengendali utamanya. Pemakaian pekerja tetap dibutuhkan pada proses monitoring untuk mengontrol fungsi kerja mesin yang presisi agar tetap berfungsi sesuai dengan keinginan. Maka harus tetap secara rutin pekerja memeriksa apakah mesin berfungsi dengan baik atau terjadi masalah baik yang disebabkan oleh kerusakan mesin atau mesin terhenti karena pasokan daya listrik terputus. Untuk hal tersebut maka pekerja harus rutin ada dibagian kontrol room secara bergantian atau shift.

2.1 Perancangan Hardware

Perancangan hardware pada Rancang Bangun System Kendali Beban Daya Listrik Dalam Optimalisasi Mesin Produksi Dengan Scada Berbasis PLC dan Smartphone, adalah suatu alat simulator untuk mensimulasikan pengaturan daya listrik secara otomatis disesuaikan antara beban dan sumber daya listrik yang tersedia. Pengaturan disini secara otomatis akan berfungsi jika ada perubahan sumber daya karena suatu gangguan tertentu agar tidak mengganggu supply daya terhadap beban atau daya listrik yang akan disalurkan pada beban yang dipilih sesuai prioritas yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Gambar 1.

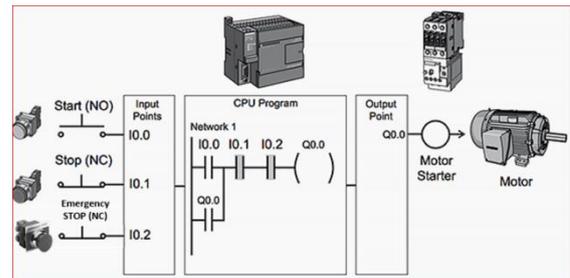


Gambar 1. Network Diagram Control

Dari Gambar 1, terdapat 3 sumber daya listrik dengan *system* pengaturan otomatis bisa ditentukan dan memilih baban yang di prioritaskan sesuai dengan kebutuhan.

Untuk perancangan *system* pengatur daya otomatis ini menggunakan *Programmable logic controller* (PLC) sedangkan untuk tampilan (*display*) menggunakan TV monitor atau *computer*.

Perancangan *system* Pengatur Daya Otomatis Berbasis *Programmable Logic Control* (PLC) ini menggunakan beberapa *system* komunikasi dapat di lihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Komunikasi Input Output pada PLC

Pada Gambar 2, dirancang untuk semua saklar sebagai masukan data input ke controller melalui Digital input, sedangkan untuk data pembacaan arus atau jumlah data beban daya listrik yang terpakai masukan data melalui analog input. Untuk mengendalikan beban daya atau mematikan dan mengaktifkan beban daya juga untuk sumber daya listrik, digunakan digital output, dimana digital output menggerakkan relay output dan Relay akan menggerakkan control motor pada Panel control.

Sedangkan untuk mengendalikan sumber daya dan beban daya ada pada logic control pada controller, Controller akan membaca status sumber dan jumlah beban daya listrik yang sedang aktif untuk menjalankan logic yang sudah dibuat dan tersimpan pada controller.

2.2 Perancangan Software

Pada perancangan software disini terdiri program untuk pengoperasian PLC dan program untuk tampilan animasi atau indikasi dari proses yang terjadi pada PLC. Pemrograman pada PLC dalam bentuk *Leader diagram*, sedangkan untuk pemograman pada indikasi dalam bentuk gambar animasi yang dihubungkan dengan address dari program pada PLC, sehingga terjadi perubahan bentuk tampilan gambar sesuai kondisi pada program PLC.

3. Hasil dan Pembahasan

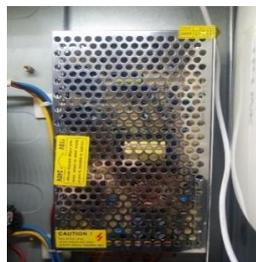
3.1 Hasil dan Pembahasan Perangkat Keras

Pengujian Power Supply 24 Volt Dc dengan kapasitas 2 Ampere, terjadi penurunan tegangan dan terjadi kenaikan temperature pada unit power supply. Power supply merupakan sumber daya untuk mengoperasikan peralatan yang dipakai. Setelah dilakukan pengukuran dan

penjumlahan daya yang diperlukan, ternyata dibutuhkan tegangan 24 volt dengan arus lebih dari 2 ampere. Setelah dilakukan penggantian power supply dengan kapasitas maksimum 5 Amper, semua sistem beroperasi normal.



Gambar 3. Power Supply 24V 2A



Gambar 4. Power Supply 24V 5A

Komunikasi berbasis Ethernet antara PLC Omron CP1L dengan HMI module MTV-100 tidak bisa dilakukan, dengan kondisi kabel komunikasi sudah terhubung dengan baik. Komunikasi system antara PLC Omron CP1L menggunakan system komunikasi Ethernet, dengan menggunakan module CP1W dan kabel koneksi RG45 dihubungkan ke HUB dengan HMI module MTV terhubung ke HUB, seperti gambar 5. Pada saat itu lampu indicator pada module komunikasi PLC CP1W dengan kondisi mati seperti pada Gambar 5.

Pada saat komunikasi antara PLC dengan HMI module tidak bisa dilakukan, maka digunakan EWS sebagai alat bantu, dan melihat langsung lampu indicator pada module CP1W dan lampu indicator pada HUB dimana chanel yang dipakai terlihat led-nya mati atau menyala berkedip. Temuan yang didapatkan kondisi lampu indicator pada modul komunikasi PLC mati, itu bisa diperkirakan ada masalah pada module komunikasi PLC, karena PLC masih beroperasi dengan normal.

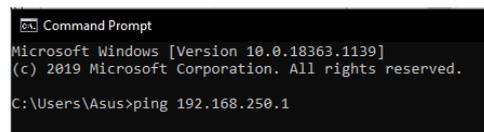


Gambar 5. Koneksi kabel komunikasi antara PLC Omron CP1L dengan MTV melalui HUB

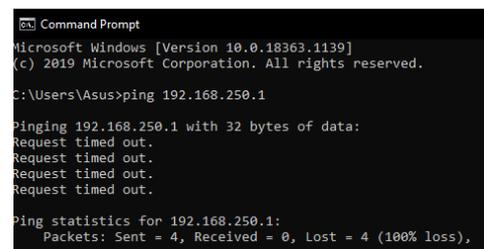


Gambar 6. Indicator CP1W tidak terhubung antara PLC dan HMI

Untuk membuktikannya digunakan EWS sebagai alat bantu untuk mendeteksi kerusakan. Dengan menggunakan EWS dan komunikasi kabel Ethernet terhubung ke HUB dan menggunakan aplikasi “Command Prompt” untuk meng-*access* IP address dari *module* komunikasi PLC CP1W seperti pada Gambar 7. Adapun hasil dari pengecekan dengan meng-*access* IP address seperti diatas, didapat data seperti pada Gambar 8.



Gambar 7. Aplikasi Command Prompt untuk meng-*access* IP Adres 192.168.250.1

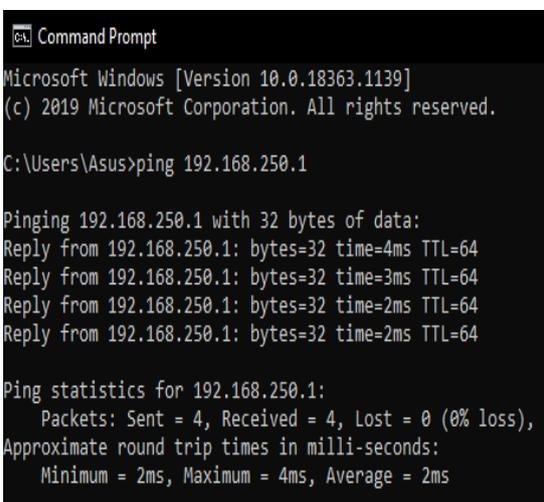


Gambar 8. Hasil dari pengecekan IP Adress 192.168.250.1 tidak terhubung

Dengan demikian bisa dipastikan bahwa module komunikasi PLC CP1W tidak berfungsi. Untuk memperbaikinya dengan cara membersihkan socket koneksi sebagai penghubung komunikasi atau menggantinya dengan yang baru. Kemudian kita melakukan pengecekan hardware dengan melepas modul komunikasi CP1W dari PLC dan membersihkan socket koneksi dan memasangnya kembali kemudian kita melakukan pengecekan ulang menggunakan aplikasi “Command Prompt” dan berhasil seperti pada Gambar 9.

Dapat di lihat juga indikator yg terdapat pada module CP1W berkedip menandakan sudah terhubung dapat di lihat pada Gambar 10.

Selain itu indikasi terhubung atau tidaknya PLC dengan HMI dapat dilihat pada tampilan HMI Ketika di RUN jika ada indikasi PLC no response dapat dipastikan PLC tidak terhubung dengan HMI, Dapat di lihat pada Gambar 11.



Gambar 9. Hasil dari pengecekan IP Adress 192.168.250.1 tidak terhubung

Namun jika tidak ada indikasi PLC no response maka dapat dipastikan PLC sudah terhubung dengan HMI, dapat dilihat pada Gambar 12.

Remote komunikasi berbasis Wifi antara PLC dengan EWS tidak bisa dilakukan. Antara PLC dan EWS komunikasi bisa dengan dua jenis komunikasi, yaitu dengan

jaringan Ethernet melalui HUB atau dengan menggunakan system remote Wifi melalui perangkat Router. Pada saat pengujian remote komunikasi dan ternyata tidak bisa dilakukan, ada beberapa kemungkinan yang mengakitkannya, diantaranya; cable penghubung antara PLC dengan HUB atau HUB dengan Router, Terjadi Kerusakan pada HUB, Terjadi kerusakan pada module komunikasi PLC.



Gambar 10. Indicator CP1W sudah terhubung antara PLC dan HMI



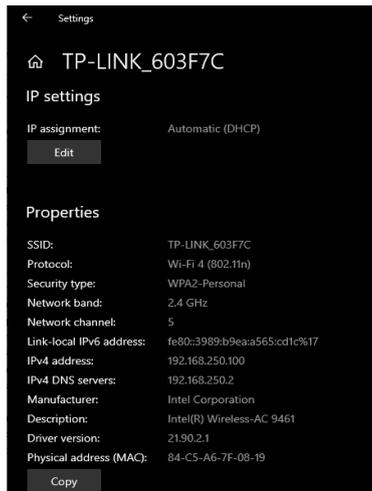
Gambar 11. Indikator tampilan HMI yang tidak terhubung dengan PLC



Gambar 12. Tampilan HMI ketika sudah terhubung dengan PLC

Untuk menganalisisnya bisa dilihat dari lampu indikator pada module komunikasi pada PLC, indicator pada chanel dari HUB yang dipakai dan indicator pada port Ethernet dari EWS yang dipakai. Selain itu bisa dilakukan pengecekan IP Adress yang dipakai antara perangkat PLC dan computer yang di fungsikan sebagai EWS dengan cara melakukan ping terhadap IP address PLC dan EWS di-command prompt.

Setelah melakukan pengecekan dari beberapa kemungkinan diatas, ditemukan penggunaan IP address number yang sama antara PLC dan EWS. Setelah dilakukan penyetingan ulang; IP address PLC 192.168.250.1 dan IP address EWS di-setting automatic (DHCP), komunikasi antara PLC dan EWS bisa dilakukan, untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Hasil dari pengecekan IP Adress 192.168.250.

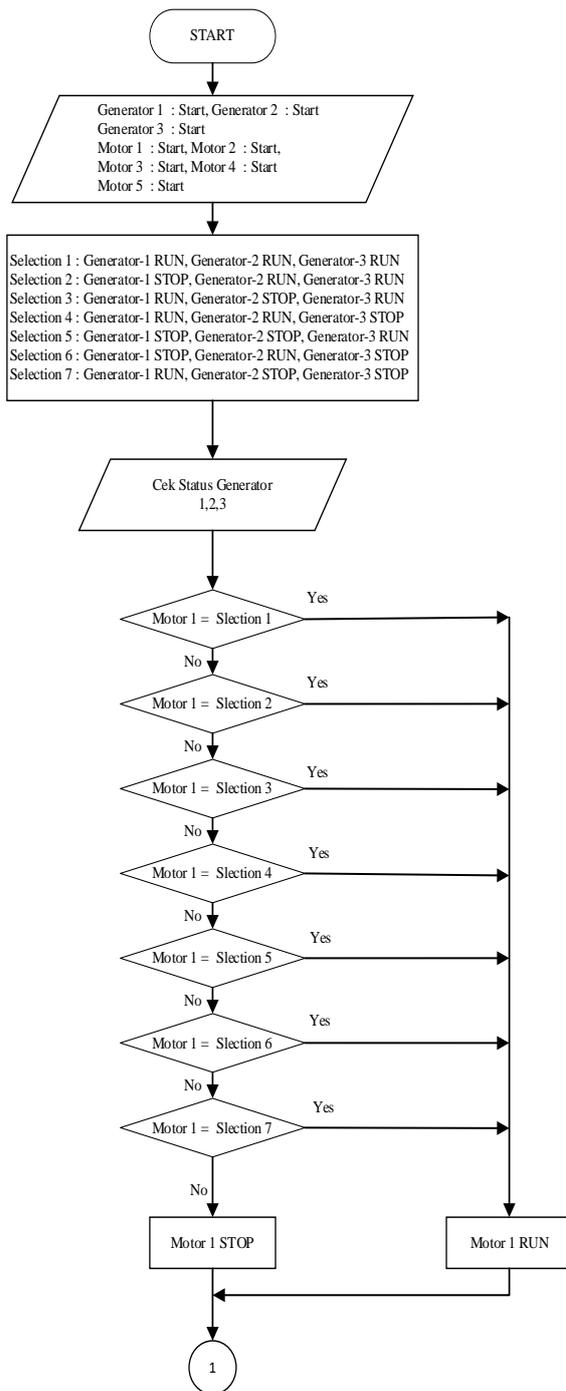
3.2 Temuan dan Pembahasan Perangkat Lunak (Software)

Pemrograman pemilihan beban daya otomatis sehingga bisa menentukan secara otomatis beban yang dipertahankan sesuai pemilihan. Design program PLC Omron CP1L digunakan aplikasi perangkat lunak CX Programmer dengan penyusunan program sesuai dengan gambar 3.13. Dengan mendefinisikan status kemungkinan yang akan terjadi apabila terjadi perubahan status dari sumber daya listrik, dalam hal ini terdiri dari 3 sumber daya; Generator-1, Generator-2, dan Generator-3.

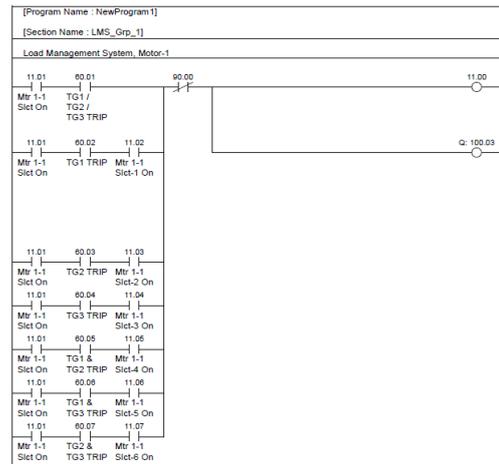
Dengan 7 kemungkinan yang ada yaitu; 1) Ketiga Generator dengan kondisi Run, 2) Generator-1 Stop dan dua Generator lain Stop, 3) Generator-2 Stop dan dua generator

lainnya Run, 4) Generator-3 Stop dan dua generator lainnya Run, 5) Generator-3 Run dan dua Generator lainnya Stop, 6) Generator-2 Run dan dua Generator lainnya Stop, 7) Generator-1 Run dan dua Generator lainnya Stop.

Status dari generator itu dibandingkan dengan inputan dari HMI sebagai pemilihan beban jika terjadi diantara ke 7 kemungkinan itu. Contoh Jika Motor-1 akan dipertahankan Run ketika Generator-1 terjadi Stop. Maka dengan melakukan pemilihan pada HMI data tersebut dipakai untuk pemilihan jika terjadi generator-1 Stop. Begitu juga untuk ke lima motor simulator, bisa dilihat pada Gambar 16.



Gambar 14. Flow chart diagram dan logic program, untuk Motor-1.



Gambar 15. Flow chart diagram dan logic program, untuk Motor-1.



Gambar 16. Tampilan HMI selection beban motor 1 prioritas

Untuk dapat memonitor proses *control* pembagian daya yang dapat dilakukan dimana saja berbasis komunikasi internet, dibuat dengan menggunakan aplikasi android *Chrome Remote Desktop*. Dengan meng-*access* EWS secara online melalui aplikasi *Chrome Remote Desktop*, melalui aplikasi *Chrome Remote* tampilan graphic animasi dari proses pembagian *Desktop* kita dapat meng-*access* dan mengontrol EWS, kita bisa melihat status online dari daya yang sedang berlangsung dan mengontrol untuk menghidupkan mematikan alat dari jarak jauh. Tampilan ketika *Smartphone* terhubung dengan EWS dapat di lihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Tampilan ketika EWS terhubung dengan Smartphone Melalui Chrome Remote Desktop

System yang dibangun ini dibatasi dengan simulator pemilihan tiga Sumber daya listrik dan simulator lima electric motor sebagai beban dari daya listrik, karena keterbatasan alat yang ada. Untuk pembuatan system ini direkomendasikan untuk menggunakan controller, bisa menggunakan PLC, DCS atau controller lain yang menjadi standar untuk control industri

System ini bisa diterapkan di industry, gedung perkantoran, atau perumahan yang menggunakan sumber daya yang besar dan jumlah beban yang banyak, agar penggunaan daya listrik bisa dikontrol dengan efisien dengan prioritaskan sesuai dengan fungsi dan keamanan dari peralatan beban yang ada.

Dalam rancangan ini dapat dikembangkan dengan menggunakan PLC yang memiliki I/O lebih banyak untuk dapat mengontrol daya lebih banyak, serta mengembangkan aplikasi untuk bisa digunakan dengan berbagai operating system pada handphone dan mengoptimalkan jaringan dapat dijangkau lebih luas.

Rancangan ini dapat dikembangkan menggunakan AI (Artificial Intelligence) teknologi kecerdasan buatan yang dapat menganalisa masalah yang telah terjadi untuk dianalisa dan dapat mengontrol ketika terjadi masalah yang berbeda dikemudian hari.

4. Kesimpulan

Dari hasil perancangan alat hingga temuan dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan, sebagai berikut :

1. Perancangan Alat Kendali Tenaga listrik pada Mesin Produksi dengan *Scada Berbasis Programmable Logic Control* (PLC) dan *Smartphone* bisa terealisasi dengan simulator jumlah daya dari sumber listrik dan jumlah beban yang digunakan.
2. Penggunaan listrik secara maksimal dan efisien dengan keterbatasan sumber energi listrik yang ada dapat tercapai

dengan cara otomatis, system akan mengatur pengoperasian beban disesuaikan dengan jumlah sumber daya yang tersedia, sehingga dapat membuat system pengaturan daya energi listrik lebih terkontrol dengan kehandalan dan kepresisian yang tinggi.

3. Monitoring pengaturan daya energi listrik agar lebih mudah dan optimal dengan menggunakan *smartphone* sudah terealisasi dengan cara Perangkat *smartphone* digunakan untuk monitoring jarak jauh, dan dilakukan dimana saja dengan mudah dan praktis, tetapi bisa memonitor *system* yang besar dan bisa dilakukan dimana saja selama ada jaringan internet, sehingga dapat membuat *system* komunikasi antara kontrol *Programmable logic controller* (PLC) dengan *system* aplikasi android (*chrome remote desktop*).
4. Alat komunikasi antara kontrol *Programmable logic controller* (PLC) dengan *system* aplikasi android (*chrome remote desktop*) sudah dapat terealisasi menggunakan *smartphone* menggunakan aplikasi pihak ketiga (*chrome remote desktop*) yang hanya bisa digunakan di-*smartphone* Android saja dan memiliki kemungkinan dapat diakses oleh pembuat aplikasi tersebut.

Daftar Pustaka

- Sardi Salim, Ade Irawaty Tolago, Maharani R.P. Syafi'I, (2022). Analisis Intensitas Konsumsi Energi Listrik Untuk Penghematan Listrik Di Fakultas Teknik UNG, Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi | Vol. 11, No. 1, Februari 2022, p-ISSN 2301 -4156| e-ISSN 2460 -5719
- Dini Mulyani, Djoni Hartono, (2018) Pengaruh Efisiensi Energi Listrik pada Sektor Industri dan Komersial terhadap Permintaan Listrik di Indonesia, Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan Vol. 11 No.1 Februari 2018, pISSN : 2301 - 8968, eISSN : 2303 - 0186
- AbRAR Tanjung, Zulfahri, Hamzah, David Setiawan, (2020), Penerapan Sistem

- Pengamanan Instalasi Listrik di Kecamatan Rumbai Pesisir, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat E-ISSN: 2774-9800 Vol. 1, No. 2, Oktober 2020, Hal. 53-60.
- Suhanto, (2017)**, Section Articles Rancang Bangun Simulasi Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) Main Distribution Panel (MDP) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC), Vol. 2 No. 1 (2017): Jurnal Penelitian Maret 2017, <https://doi.org/10.46491/jp.v2i1.111>,
- Ditjeng Marsudi.2006**. Operasi system Tenaga Listrik. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Alief rakhman**, Fungsi Human Machine Interface, August 1, 2020
- AlfStudio**, Definisi Human Machine Interface, September 20, 2021
- Sugy Xo**, Pengertian Hub, April 11, 2022
- Dewi, T. K., Sasmoko, P., Teknik, F., & Diponegoro, U. (2014)**. Aplikasi Programmable Logic Controller (Plc) Omron Cp1e Na20 Dra Dalam Proses Pengaturan Sistem Kerja Transformator Penyearah Penapis Peregulasi Penguat Arus DC, 17(4), 170–177.
- Dihan, F. N. (2010)**. Smartphone : Antara Kebutuhan Dan E-Lifestyle. Smartphone : Antara Kebutuhan Dan E-Lifestyle, 1(semnasIF), E-315.
- Ditjeng Marsudi.2006**. Operasi system Tenaga Listrik. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Fadlur Rahman. 2012**, Makalah Hardware Input dan Output Port. Malang)
- Ian G Warnock**, Programmable Controller Operation and Application, Prentice Hall,USA , 1988,
- Isma, Amrullah. Dkk. 1985**. Studi Pengembangan Sistem Kelistrikan Kota Watampone
- Purnomowati, E. B. (2008)**. Integrasi Wireless Fidelity (WiFi) pada jaringan Universal Mobile Telecommunication System (UMTS), II(1), 11–16.
- Ridwan Edi, M. Iqbal Arsyad, Abang Razikin**, Analisis Perencanaan Pembagian Beban Dan Instalasi Listrik Pada Hotel Golden Tulip Di Kota Pontianak, Indonesia , 2015,
- Ridwan Edi, M. Iqbal Arsyad, Abang Razikin**, Analisis Perencanaan Pembagian Beban Dan Instalasi Listrik Pada Hotel Golden Tulip Di Kota Pontianak, Indonesia , 2015,
- Setiawan, A. B. (2016)**. Jurnal Penelitian Pos dan Informatika Peningkatan Keamanan Supervisory Control And Data Acquisition (Scada) Pada Smart Grid Sebagai Infrastruktur Kritis Improved Security Supervisory Control And Data Acquisition (Scada) The Smart Grid As Critical Infrastructure, 6(1). <https://doi.org/10.17933/jppi>.
- Sitohang, E. P., Mamahit, D. J., Tulung, N. S., Elektro, T., Sam, U., Manado, R., & Manado, J. K. B. (2018)**. Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega 8535, 7(2), 135–142.
- Sridianti.2018**. apa pengertian smartphone dan sejarah [online], (<http://www.sridianti.com/apa-pengertian-smartphone-dan-sejarah.html>, diakses pada 2 agustus 2020).