



Rancang Bangun *Cabin Indication Annunciator System Belt Wagon 301* Di Pt. Bukit Asam, Tbk Berbasis *Human Machine Interface* Dengan Mini Plc Logo! Siemens

(*Design And Building Of Cabin Indication Annunciator System Belt Wagon 301 At Pt. Bukit Asam, Tbk Based On Human Machine Interface With Mini Plc Logo! Siemens*)

Apriansyah Zulatama¹, Sarmidi², Diyo Pangestu³

^{1,2,3} Akademi Komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam, Indonesia

a.zulatama@akipba.ac.id¹, sarmidi@akipba.ac.id², pangestudiyo6@gmail.com³

Penulis Korespondensi: Apriansyah Zulatama | **Email:** a.zulatama@akipba.ac.id

Diterima (*Received*): 13/05/2024 Direvisi (*Revised*): 13/05/2024 Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 15/05/2024

ABSTRAK

Perkembangan zaman yang begitu pesat selalu beriringan dengan perkembangan dan kemajuan teknologi. Khususnya kemajuan teknologi dibidang industri yang begitu cepat hingga sudah sampai pada titik revolusi industri 4.0. Salah satu contoh kemajuan teknologi yang harus terus di kembangkan yaitu kemajuan teknologi pada cabin indication annunciator system BW (Belt Wagon) 301 di PT. Bukit Asam, Tbk. Belt wagon digunakan untuk memperpanjang jangkauan BWE (Bucket Wheel Excavator), untuk dapat mengirim dan meneruskan bahan galian (material) baik tanah maupun batubara ke hopper car di CRC (Cable Reel Car). Cabin indication annunciator system merupakan alat yang dapat memonitoring setiap pergerakan ataupun indikasi pada komponen-komponen belt wagon yang ditampilkan pada sebuah papan indikasi mozaik. Pada saat ini, cabin indication annunciator system masih dijalankan secara konvensional. Dimana, alat kontrol yang digunakan pada sistem ini adalah modulator light signal dan sebagai penampilan informasi indikasi menggunakan papan mozaik yang didalamnya terdapat bohlam dan lampu LED. Perlunya pembaharuan pada alat cabin indication annunciator system dikarenakan oleh perawatan yang begitu rumit terutama pada papan indikasi dan modulator light signal yang saat ini sudah tidak diproduksi lagi sehingga persediaan suku cadang yang sudah mulai habis.

Kata Kunci: indication annunciator, belt wagon, mozaik, modulator light signal

ABSTRACT

The rapid development of the times always goes hand in hand with technological development and progress. In particular, technological progress in the industrial sector is so fast that it has reached the point of industrial revolution 4.0. One example of technological progress that must continue to be developed is technological progress in the cabin indication annunciator system BW (Belt Wagon) 301 at PT. Bukit Asam, Tbk. The belt wagon is used to extend the reach of the BWE (Bucket Wheel Excavator), to be able to send and forward excavated materials (material), both soil and coal, to the hopper car in the CRC (Cable Reel Car). Cabin indication annunciator system is a tool that can monitor every movement or indication on the wagon belt components which is displayed on a mosaic indication board. At this time, the cabin indication annunciator system is still run conventionally. Where, the control tool used in this system is a light signal modulator and to display indicative information it uses a mosaic board which contains LED bulbs and lights. The need for renewal of the cabin indication annunciator system is due to very complicated maintenance, especially on the indication board and light signal modulator which are currently no longer produced so spare parts supplies are starting to run out.

Keywords: indication annunciator, belt wagon, mosaic, light signal modulator

1. Pendahuluan

cabin indication annunciator system bekerja sebagai penghubung antara manusia dengan mesin. Dimana, sistem ini memberikan informasi-informasi yang sedang terjadi pada komponen peralatan *belt wagon* ke operator dalam bentuk lampu isyarat bertuliskan berbagai macam indikasi yang timbul pada papan mozaik.

Pada saat ini, *cabin indication annunciator system* masih dijalankan secara konvensional. Alat kontrol yang digunakan pada sistem ini adalah *modulator light signal* dengan tipe SB8/U3 dan sebagai penampilan informasi indikasi menggunakan papan mozaik yang didalamnya terdapat bohlam dan lampu LED. Modul SB8/U3 adalah *modulator logic* yang berfungsi sebagai pengelolah data informasi indikasi. Dimana, modul SB8/U3 diprogram berdasarkan rangkaian komponen elektronika yang disesuaikan dengan fungsinya. Dengan demikian, jika terjadi kerusakan pada modul akan memakan waktu yang cukup lama untuk memperbaikinya. Demi memaksimalkan dan mempertahankan hasil produktivitas perusahaan, tidak menutup kemungkinan modul tersebut harus diganti dengan yang baru jika terjadi kerusakan.



Gambar 1. *Cabin indication annunciator system*

Hal ini tentunya membuat ketersediaan suku cadang modul menjadi terus menipis. Menurut data *review district inventory/ellipse* (data pembelian terakhir suku cadang modulator) gudang PT. Bukit Asam Tbk. Bahwa, modul SB8/U3 sudah tidak lagi diproduksi pada saat ini dan pembelian suku cadang modulator terakhir dilakukan pada tanggal 15 Mei 2001. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan pembaharuan *cabin indication system BW (Belt Wagon)* 301 yang sebelumnya menggunakan modul SB8/U3 diubah dengan menggunakan PLC LOGO Siemens dengan tipe LOGO!0BA8 dan HMI (*Human Machine Interface*). Dengan diperbaharukannya sistem ini, diharapkan mampu memaksimalkan efisiensi kerja *cabin indication annunciator system BW (Belt Wagon)* 301 dan memenuhi segala kekurangan yang ada pada sistem sebelumnya.

1.1. Pengertian Rancang Bangun Cabin Indication Annunciator System

Menurut Muhf Syukroni (2017) "Rancang Bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Dengan demikian

pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang sudah ada.

Menurut Kragt, H. (2016) *Annunciator Systems* "berdasarkan prinsip instrumentasi konvensional atau modern. Penyajian informasi berurutan terbukti lebih rendah daripada sistem yang didasarkan pada penyajian informasi simultan baik dalam kinerja maupun penilaian".

Menurut Wibowo, Bhima Putra Yudha (2021) "Cabin pada kendaraan merupakan salah satu bagian dari rumah-rumah sebuah kendaraan yang digunakan sebagai ruang duduk penumpang dan ruang untuk barang".

Dari penjelasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa Rancang Bangun *Indication Annunciator System* adalah Proses menggabungkan elemen terpisah menjadi satu kesatuan yang berfungsi. Ini melibatkan menggambar, merencanakan, dan membuat sketsa serta menerjemahkan analisa ke dalam perangkat lunak. Selain itu, dalam sistem pengumuman, cara menyajikan informasi secara realtime lebih baik.

1.2. Pengertian Modul SB8/U3

Menurut Bambang (2021:6) Modul SB8/U3 adalah *modulator logic light signal* yang berfungsi sebagai pengolah data informasi indikasi. Modul SB8/U3 diprogram berdasarkan susunan komponen elektronika yang disesuaikan dengan masing-masing fungsinya. Modul tersebut terhubung dengan peralatan-peralatan yang ada pada *Belt Wagon (BW)* dan papan *annunciator indication/mozaik* yang berada pada *cabin belt wagon*. Ketika terjadi sebuah halangan ataupun indikasi tertentu pada peralatan-peralatan *belt wagon*, maka modul tersebut dapat membaca data informasi dan meneruskan data tersebut ke papan *annunciator indication/papan mozaik*. Sehingga operator *belt wagon* dapat mengetahui informasi halangan atau indikasi yang sedang terjadi *belt wagon*.

1.3. Pengenalan PLC

Menurut Sugijono, A. Jamaah F, dkk (2021) PLC merupakan perangkat cerdas yang dikembangkan khusus untuk mengontrol berbagai sistem industri secara otomatis walaupun demikian, perangkat ini juga dikembangkan untuk keperluan smart home (rumah cerdas), pertanian, perhubungan, industri kecil dan lain sebagainya. Namun, dasar utama penggunaan perangkat ini adalah untuk sistem control pada industri. Prinsip dasar untuk mengendalikan sistem dengan arus kuat adalah dengan mengendalikan relay. Sistem kontrol seperti inilah berlaku pada PLC yang dikembangkan berdasarkan pengendalian kondisi relay. Relay merupakan perangkat yang dapat memutuskan dan mengalirkan arus yang di driver oleh arus lain.

1.4. Human Machine Interface

Menurut Sadi (2020) Human Machine Interface (HMI) merupakan sebuah perangkat yang dapat digunakan sebagai penghubung antara manusia dengan mesin. Hubungan antara manusia dan mesin adalah sebagai bentuk komunikasi antara pengguna dengan sistem atau mesin yang dioperasikan oleh pengguna. HMI meminimalisir pengguna berinteraksi mesin secara langsung dengan mesin, dikarenakan pengguna dapat mengontrol mesin pada sebuah layar yang terhubung secara kabel ataupun nirkabel. HMI memungkinkan pengguna melihat secara visual, mengenali status proses dan mengatasi setiap penyimpangan yang terjadi.

1.5. Internet Protocol

Menurut M. R. Ali, M. A. Falahuddin IP address merupakan alamat pengenalan standar untuk semua perangkat di jaringan yang menggunakan protokol jaringan TCP/IP agar semua komputer yang terhubung di dalamnya dapat saling berkomunikasi. IP Address terdiri dari bilangan biner sepanjang 32 bit yang dibagi atas 4 segmen. Tiap segmen terdiri atas 8 bit yang berarti memiliki nilai desimal dari 0-255. Ada sebanyak 232 kombinasi address yang bisa dipakai diseluruh dunia. Jadi, jaringan TCP/IP dengan 32 bit address ini mampu menampung sebanyak 232 atau lebih dari 4 milyar host. Untuk memudahkan pembacaan dan penulisan, IP Address biasanya direpresentasikan dalam bilangan desimal. Jadi, range address di atas dapat diubah menjadi address 0.0.0.0 sampai address 255.255.255.255.

1.6. HUB

Menurut Hidayat, A dan Prakoso, D.S (2021) Hub merupakan salah satu bagian perangkat jaringan komputer yang bekerja pada area OSI Layer 1 didalam physical layer. Dari segi fungsi, hub digunakan sebagai memperluas satu jaringan. Perangkat hub berbeda dengan switch, karena ia tidak memiliki kemampuan dalam mengenali MAC Addressing, melainkan sebagai perangkat yang hanya mampu sebagai penghubung saja.



Gambar 2. Hub Cisco

1.7. Belt Wagon

Menurut Bambang (2021:5) Belt Wagon atau BW adalah alat yang digunakan untuk memperpanjang jangkauan BWE, untuk dapat mengirimkan dan meneruskan bahan galian (material) baik tanah maupun batubara. Pada BW

terdapat Belt Conveyor pada Band 3 dan Band 4 untuk menyalurkan material ke Hopper Car di CRC. Band adalah nama lain dari jalur conveyor pengangkutan batubara pada BWE maupun BW. Tujuan utama adanya Belt Wagon pada BWE System adalah untuk memperpanjang jangkauan penggalian Bucket Wheel Excavator sejauh ± 90 meter dari jalur conveyor penggalian dan juga meminimalisir terjadinya shifting atau pergeseran Bucket Wheel Excavator (BWE) dalam pengoperasiannya, hal ini dilakukan agar penggalian menjadi lebih mudah dan tersinkronisasi.

2. Data dan Metodologi

Penulis mendapatkan data-data dalam penulisan laporan menggunakan beberapa metode, antara lain:

2.1. Metode Literatur

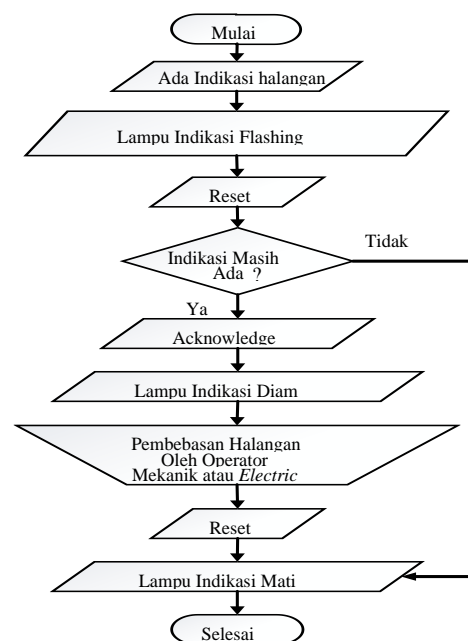
Metode ini dilakukan dengan cara membaca buku-buku serta berkas-berkas yang ada di Satker BWE SYSTEM, serta dengan mengambil referensi data dari internet berupa jurnal, buku, dan artikel.

2.2. Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan dan pelaksanaan kerja secara langsung di lapangan pada "Rancang Bangun Cabin Indication Annunciator System Belt Wagon 301 di PT. Bukit Asam, Tbk Berbasis Mini PLC LOGO! SIEMENS".

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Sistem Kerja Cabin Indication Annunciator System Belt Wagon



Gambar 3. Flowchart

Dibalik peran penting belt wagon pada suatu pertambangan batubara, tentunya terdapat berbagai komponen peralatan penyusun yang saling bekerja sama antara satu dengan yang lainnya agar belt wagon dapat beroperasi dengan baik. Ada banyak komponen peralatan yang ada di belt wagon baik itu dari komponen penggerak seperti motor listrik, komponen penerangan, komponen kontrol dan berbagai komponen lainnya. Untuk mengetahui apakah pada setiap peralatan tersebut sedang terjadi indikasi masalah atau informasi lainnya maka diperlukan sistem yang dapat memonitoring. cabin indication system sebagai monitoring dan pemberi informasi indikasi berbagai peralatan yang berada di belt wagon ke operator agar segala informasi dan indikasi dapat segera ditangani oleh pihak operator, mekanik dan elektrik. cabin indication system terdiri dari dua bagian utama, yaitu sebagai berikut;

1. Bagian Kontrol.

Pada saat ini, cabin indication system BW (Belt Wagon) 301 dilengkapi alat kontrol berupa modulator logic light signal dengan tipe SB8/U3. Modul SB8/U3 berfungsi sebagai pengolah data informasi dan indikasi. Modul SB8/U3 diprogram berdasarkan susunan komponen elektronika yang disesuaikan dengan masing-masing fungsinya. Modul tersebut terhubung dengan peralatan-peralatan yang ada pada Belt Wagon (BW) dan papan annunciator indication /papan mozaik. Sehingga, jika terjadi halangan ataupun indikasi tertentu pada komponen peralatan belt wagon, modul tersebut dapat membaca data informasi dan meneruskan data tersebut ke papan annunciator indication /papan mozaik dan operator belt wagon dapat mengetahui informasi apa aja yang sedang terjadi.

2. Bagian Penampilan Informasi

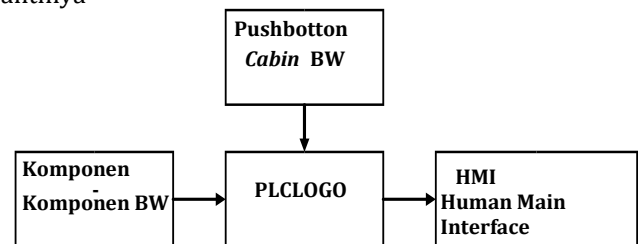
Agar operator dapat mengetahui hasil dari data informasi yang sudah dikelolah oleh modul SB8/U3 terhadap komponen peralatan belt wagon, maka diperlukan alat yang dapat menampilkan data informasi tersebut. Alat yang digunakan yaitu papan annunciator indication/papan mozaik. Ketika modulator mendeteksi adanya informasi indikasi pada suatu komponen peralatan belt wagon, maka modul akan meneruskan data informasi tersebut ke papan mozaik. Selanjutnya, salah satu tulisan informasi indikasi yang ada pada papan mozaik lampunya akan flashing dan tulisan indikasi tersebut sesuai dengan data yang dikirim oleh modulator. Informasi ini tentunya akan dilihat oleh operator belt wagon dan merupakan bentuk komunikasi antara mesin dengan manusia. Selanjutnya, operator bisa mengambil sebuah tindakan awal terhadap informasi indikasi yang ada berupa menekan tombol push button reset untuk mencoba menghilangkan indikasi tersebut. Jika indikasi masih ada setelah di tekan

tombol push button reset, maka selanjutnya operator dapat menekan tombol push button acknowledge untuk membuat lampu indikasi yang awalnya flashing menjadi menyala tanpa flashing dan meneruskan informasi tersebut ke pihak perbaikan seperti mekanis atau elektrik. Proses selanjutnya, pihak mekanis atau pihak elektrik akan melakukan tindakan berupa perbaikan atau pengecekan terhadap komponen peralatan belt wagon yang sedang mengalami sebuah indikasi. Jika perbaikan dan pengecekan berhasil dilakukan, maka operator akan kembali menekan tombol push button reset dan lampu indikasi tersebut akan mati ketika indikasi pada komponen peralatan belt wagon sudah hilang.

3.1.1. Persiapan Pembaharuan Cabin Indication Annunciator System Belt Wagon 301

1. Membuat Diagram Alur Kerja Sistem

Tahapan awal yang dilakukan adalah membuat diagram alur kerja sistem. Diagram alur kerja sistem berfungsi sebagai pedoman untuk mengetahui bagaimana proses cabin indication system BW bekerja dari awal hingga akhir. Diagram alur kerja juga dapat digunakan untuk mempermudah proses desain dan pemrograman pada PLC nantinya

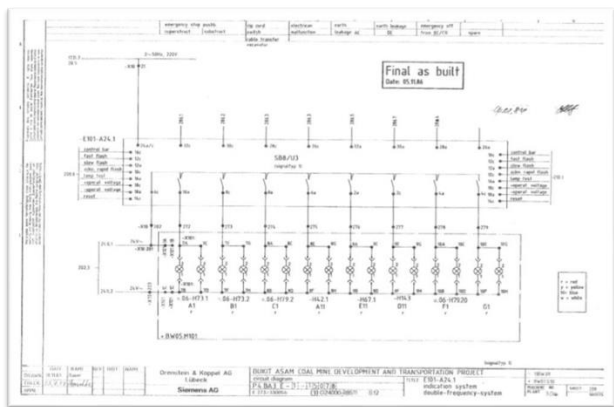


Gambar 4. Diagram Alur Kerja Sistem

Pada jalur input terdapat rangkaian pushbutton cabin dan komponen BW yang terhubung dengan PLC. Rangkaian ini digunakan untuk menjaga agar sinyal-sinyal yang tidak diinginkan tidak langsung masuk kedalam PLC. Selain itu juga rangkaian ini berfungsi sebagai alat memonitoring indikasi halangan yang akan ditampilkan di HMI(Human Machine Interface).

2. Konversi Gambar Rangkaian Electrical

Hal yang dilakukan dalam tahapan ini adalah mengubah gambar rangkaian electrical (electrical drawing) cabin indication annunciator system BW (Belt Wagon) 301.



Gambar 5. Electrical Drawing

Pada gambar diatas terdapat gambar komponen modulator dan komponen papan mozaik yang dikelilingi dengan simbol berupa garis putus-putus menandakan bahwa kedua komponen tersebut berada di tempat yang berbeda. Dimana, modulator berada di e-house dan papan mozaik berada di cabin operator.

Setiap inputan diambil langsung dari berbagai indikasi komponen belt wagon. Berikut ini merupakan tabel daftar indikasi-indikasi pada belt wagon di PLC LOGO 1:

Tabel 1. Daftar Indikasi Pada PLC IP 192.168.000.002

LOGO 1 EHOUSE IP 192.168.000.002	
INPUT	FUNGSI
I1	RESET
I2	LAMP TEST
I3	UN KNOWLEAGE
I4	EMERGENCY STOP SUPER
I5	EMERGENCY STOP SUB
I6	RIPCORD SWITCH KABEL TRANSFER FROM BWE
I7	ELECTRICAL MALFUNCTION
I8	EARTH LEAKAGE AC
I9	EARTH LEAKAGE DC
I10	EMERGENCY OFF FROM BW/CRC
I11	RIPCORD SWITCH KABEL TRANSFER FROM CRC
I12	OVERLOAD MOTOR CONV 1
I13	OVERLOAD MOTOR CONV 2
I14	SHORT CIRCUIT CONTACTOR CONV 1
I15	SHORT CIRCUIT CONTACTOR CONV 2
I16	STATOR CONTACTOR CONV 1
I17	STATOR CONTACTOR CONV 2
I18	RIPCORD SWITCH CONV 1
I19	RIPCORD SWITCH CONV 2
I20	SPEED MONITORING CONV 1
I21	SPEED MONITORING CONV 2
I22	OVERFLOW CONV 2
I23	BSS / DSS OFF MONITORING

Tabel 2. Daftar Indikasi Pada PLC IP 192.168.000.003

LOGO 2 EHOUSE IP 192.168.000.003	
INPUT	FUNGSI
I1	OVERLOAD MOTOR TRAVEL
I2	OVERLOAD MOTOR SLEWING GEAR
I3	OIL PUMP HOIST GEAR
I4	SHORT CIRCUIT CONTACTOR TRAVEL GEAR
I5	SHORT CIRCUIT CONTACTOR SLEWING GEAR

I16	STATOR CONTACTOR MONITORING TRAVEL GEAR
I17	STATOR CONTACTOR MONITORING SLEWING GEAR
I18	BREAK MONITORING MOTOR TRAVEL GEAR
I19	BREAK MONITORING MOTOR SLEWING GEAR
I110	SPEED MONITORING 120% MOTOR TRAVEL GEAR
I111	SPEED MONITORING 120% MOTOR SLEWING GEAR
I112	LIMIT SWITCH LEFT/RIGHT SLEWING GEAR
I113	SAFETY LIMIT SWITCH LEFT/RIGHT SLEWING GEAR
I114	CRANE NOT IN ENDPOSITION
I115	OIL PRESSURE MAX 0 + 7 WARNING
I116	OIL PRESSURE MAX 0 - 7 WARNING
I117	OIL PRESSURE MAX 0 + 7
I118	OIL PRESSURE MAX 0 - 7
I119	HIDROLIK FAULT HOIST GEAR
I120	OIL PRESSURE MAX HOIST GEAR

Tabel 3. Daftar Indikasi Pada PLC IP 192.168.000.004

LOGO 3 EHOUSE IP 192.168.000.004	
INPUT	FUNGSI
I11	OIL PRESSURE MIN HOIST GEAR
I12	GREASING SUBSTRUCTURE FAULT DISCONNCTION
I13	DELAY OFF
I14	GREASING SUBSTRUCTURE FAULT INDICATION
I15	GREASING SUPERSTRUCTURE FAULT DISCONNCTION
I16	DELAY OFF
I17	GREASING SUPERSTRUCTURE FAULT INDICATION
I18	INCLINATION MONITORING 1:20
I19	INCLINATION MONITORING 1:10
I20	MAIN CIRCUIT BREAKER ON
I21	MAIN CIRCUIT BREAKER OFF
I22	BSS NOT INTERLOCKED CONV 1
I23	BSS NOT INTERLOCKED CONV 2
I24	DSS OFF TRAVEL GEAR
I25	DSS OFF SLEWING GEAR
I26	DSS OFF HOIST GEAR
I27	OIL PUMP MOTOR ON HOIST GEAR
I28	CONVEYOR RUNNING
I29	CONTROL VOLTAGE ON
I30	PROTECTIVE SWITCH CUBICLE +D07
I31	PROTECTIVE SWITCH CUBICLE +D07
I32	CRANE NOT IN PARKING POSITION

3. Pemograman PLC Sesuai dengan Kerja Cabin Indication Annunnciator System

Setelah beberapa tahapan diatas selesai dilakukan, maka tahapan selanjutnya adalah membuat program PLC yang disesuaikan dengan kerja dari alat cabin indication annunciator system BW (Belt Wagon) 301. Program PLC ini dibuat menggunakan software LOGO!Soft Comfort V8.3. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pembuatan program PLC kerja cabin indication system BW (Belt Wagon) 301 adalah sebagai berikut:

1. Membuka Software LOGO!Soft Comfort V8.3

Hidupkan laptop/PC lalu klik icon software LOGO!Soft Comfort V8.3 pada dekstop yang telah terinstal.

2. Membuat Project Baru Simulasi Pemograman

Setelah software LOGO!Soft Comfort V8.3 terbuka, selanjutnya klik network project untuk membuat lembar project baru

3. Membuat Jaringan Komunikasi 3 PLC

Untuk membuat jaringan komunikasi 3 PLC dapat dilakukan dengan cara klik Add New Device → pilih jenis versi PLC LOGO! yang digunakan (LOGO! 8.3), selanjutnya isi alamat IP address, Subnet mask, dan default gateway sesuai dengan alamat yang telah ditentukan sebelumnya pada PLC 1 hingga PLC 3.

4. Membuat Isi Program PLC Kerja cabin indication system

Setelah membuat jaringan komunikasi 3 PLC, selanjutnya membuat isi dari program PLC 1 hingga PLC 3 sesuai fungsi dari masing-masing PLC

Setelah selesai membuat isi dari pemrograman cabin indication annunciator system belt wagon, maka dilakukan uji coba terhadap program melalui software hingga semua program benar-benar berjalan sesuai dengan fungsinya

3.1.2 Peningkatan Cabin Indication Annunciator System Pada Belt Wagon

1. Mempersiapkan Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang harus dipersiapkan pada peningkatan cabin indication annunciator system pada belt wagon adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Mini PLC LOGO! Siemens	3 Ea
2	Extention LOGO! Siemens	6 Ea
3	HMI ST6700 Schneider	1 Ea
4	HUB 8 Port Cisco	1 Ea
5	Rectifier 24 V DC	1 Ea
6	MCB 32 A	1 Ea
7	Tombol Pushbutton Schneider	3 Ea
8	Kabel LAN 2 Meter	3 Ea
9	Kabel LAN 30 Meter	1 Ea
10	Kabel NYAF 1,5 mm	1 roll
11	Kabel 6 mm	30 M
12	Stop kontak	2 Ea

2. Langkah-Langkah Peningkatan Indikasi Pada E-House

Adapun langkah-langkah peningkatan cabin indication annunciator system pada belt wagon pada bagian e-house adalah sebagai berikut:

- Matikan sumber power dengan cara memutuskan MCB (kode 172 untuk sumber tegangan 220 V AC dan kode 240 untuk sumber tegangan 24 V AC).
- Lepaskan semua modulator dan komponen lainnya.
- Beri tanda kabel inputan pada saat melepaskan semua koneksi indikasi pada terminal modul.
- Pasang PLC dengan alamat IP (192.168.000.002, 192.168.000.003, dan 192.168.000.004) beserta komponen lainnya.
- Koneksi semua kabel pada PLC sesuai tanda yang sudah diberikan.

- Koneksi kabel LAN PLC dengan alamat IP (192.168.000.002, 192.168.000.003, dan 192.168.000.004) ke HUB.
- Hidupkan sumber power dan koneksikan semua komponen yang dipasang.

3. Langkah-Langkah Peningkatan Indikasi Pada Cabin BW

Adapun langkah-langkah peningkatan cabin indication annunciator system pada belt wagon pada bagian cabin adalah sebagai berikut:

- Pasang HMI dan Koneksi power HMI dari terminal MCB dengan kode 171 menggunakan rectifier 24 V DC
- Koneksi kabel HMI ke HUB ehouse
- Koneksi tombol pushbutton (acknowledge, lamp test dan reset) ke PLC dengan alamat IP 192.168.000.002 sesuai dengan label
- Setelah peningkatan selesai lakukan pengecekan kembali setiap koneksi
- Setelah itu Upload Program ke Masing-Masing Hardware PLC
- Lakukan uji coba sampai seluruh komponen cabin indication annunciator system belt wagon bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

3.2. Besar Anggaran Biaya yang Dikeluarkan

Adapun perbandingan anggaran biaya yang dikeluarkan untuk memperbaharui cabin indication system BW (Belt Wagon) 301 dapat kita lihat melalui tabel berikut, yaitu;

Tabel 5. Justifikasi Anggaran Biaya Cabin Indication Annunciator System Konvensional

No	Nama Unit	Stockcode	QTY	UOI	Harga Satuan	Total Harga
1	SB8/U3	16675	13	Ea	Rp 2.281.441	Rp 29.658.732
2	NE7/U3	31179	2	Ea	Rp 373.816	Rp 747.632
3	MB/U3	31567	1	Ea	Rp 280.960	Rp 280.960
4	UT-3/1	16659	1	Ea	Rp 345.860	Rp 345.860
Total Material						Rp 31.033.185

Justifikasi anggaran biaya diatas merupakan harga pembelian modulator light signal dan sparepart suku cadang pada tahun 2001. Dimana, kurs Dolar pada akhir Maret 2001 adalah Rp.10.400 per US Dollar.

Tabel 6. Justifikasi Anggaran Biaya Setelah Diperbaharui

Material						
No	Nama Unit	Stockcode	QTY	UOI	Harga Satuan	Total Harga
1	LOGO!	130914	3	Ea	Rp 1.581.910	Rp 4.745.730
2	ExtensionLOGO!	276759	6	Ea	Rp 1.405.800	Rp 8.434.800
3	Panel HMI	279874	1	Ea	Rp 26.651.625	Rp 26.651.625

4	Hub Switch	275474	1	Ea	Rp 444.985	Rp 444.985
5	Kabel LAN	257998	1	Roll	Rp 1.705.000	Rp 1.705.000
Total Material						
Instalasi						
No	Nama Unit	Waktu Pekerjaan	Tenaga Kerja	UOI	Harga Satuan	Total Harga
1	Engineering	8	4	Manhour	Rp 315.000	Rp 10.080.000
2	Instalasi HMI	8	4	Manhour	Rp 315.000	Rp 10.080.000
Total Instalasi						
Grand Total						
						Rp 60.607.540

Tabel 7. Besar Price Variances dan efficiency variances Cabin Indication Annunciator System

ASPEK	NILAI			
	KONVENSIONAL TAHUN 2001		SETELAH DIPERBAHARUI	
Harga	Rp. 31.033.185	3	Rp 40.447.640	5
Resiko Kegagalan Engineering	Rendah	5	Rendah	5
Kekuatan Material	Kuat	5	Kuat	5
Kehandalan	Handal	5	Handal	5
Perawatan	Maintenance-Free	5	Maintenance-Free	5
Pembaharuan sistem	Keseluruhan	5	Keseluruhan	5
Waktu Pengerjaan	8 Hari	2	8 jam	4
Ketersediaan Material Modul Mozaic	Sedikit	2	Banyak	4
TOTAL NILAI		32		38

Keterangan dari tabel diatas diketahui bahwa selisish perhitungan antara System Konvensional dengan yang sudah diperbarui yaitu sebesar Rp. 17.852.655, sedangkan untuk selisih nilai antara Besar Price Variances dan efficiency variances Cabin Indication Annunciator System yaitu sebesar 6. Dengan melihat hasil perhitungan. Keterangan nilai: (1) sangat buruk, (2) buruk, (3) biasa, (4) baik, (5) sangat baik
Perbandingan harga konvensional dan sudah diperbaharui cukup mahal karena harga sistem yang lebih mahal dari sistem konvensional memiliki alasan tertentu yaitu:

1. Jika terjadi eror di program, hanya programnya saja yang diganti atau diperbaharui. Beda halnya dengan modulator yang diganti hardwarenya.
2. HMI (Human Machine Interface) dapat merekam data jika terjadi halangan, ini mempermudah evaluasi buat tim electrical atau mekanik
3. Penggunaan kabel pada HMI hanya kabel LAN saja bahkan HMI dapat menggunakan Wireless.
4. Perawatan tidak terlalu rumit dan tidak mencemari lingkungan dengan menggunakan HMI
5. Fitur canggih yang didapatkan di HMI ialah touchscreen dan tampilan bisa disesuaikan dengan keperluan

4. Kesimpulan

Dapat diketahui proses rancang bangun cabin indication annunciator system belt wagon 301 merupakan kegiatan pembaharuan keseluruhan system pada alat control dan alat penerima informasi. Proses awal yang dilakukan itu mengetahui cara kerja sistem setelah itu mengkonversikan gambar rangkain electrical kemudian mencatat semua inputan dan outputnya. Setelah data inputan semua udah dicatat kemudian membuat isi dari program PLC sesuai dengan cara kerja system sebelumnya. Penggunaan mini PLC LOGO! Siemens dan HMI pada pembaharuan cabin indication annunciator system belt wagon 301 dapat meningkatkan efisiensi kerja dan mempermudah perawatan.

Berdasarkan dari tabel besar price variances dan efficiency variances, pembaharuan cabin indication annunciator system BW (Belt Wagon) 301 lebih baik dibandingkan dengan sistem yang masih konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa evaluasi biaya dan efisiensi sangatlah relevan dalam proses perbaikan atau peningkatan sistem. Walaupun harga yang sudah diperbaharui cukup mahal karena sistem yang didapatkan bisa untuk meningkatkan produktivitas perusahaan dan menghemat biaya perawatan.

5. Referensi

- Putri, Yuliantini Eka, and Enda Kartika Sari. "Pengaruh Daya Dukung Tanah Terhadap Operasional Alat Berat Bucket Wheel Excavator Pada Pekerjaan Batubara Di Pt. Bukit Asam Tbk Tanjung Enim." *Jurnal Deformasi* 5.2 (2020): 95-102.
- Dewi, T. dkk. 2019 "Sistem Overflow Sebagai Pengaman Pada Belt Conveyor di BWE 204 Tambang Air Laya (TAL) PT. Bukit Asam, Tbk." *Annual Research Seminar (ARS) 2019 Sriwijaya University*. 5(1), 17-23
- Wibowo, Bhima Putra Yudha. "Rancang Bangun Alat Pembersih Debu Dan Kuman Pada Kabin Bus Menggunakan Sinar Ultraviolet-C Berbasis Arduino Uno". *Diss. Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan*, 2021.
- Bima dan khozain. 2023. "Analisis Sistem Proteksi Pada Motor Slewing Band 2 Bucket Wheel Excavator (Bwe) 202 Di Pt. Bukit Asam Tbk". *Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta: Laporan Akhir Tidak Diterbitkan*.
- H, Bambang. 2021. "Modifikasi Mozaik Pada Sistem Indikasi Conveyor Satu Bucket Wheel Excavator Di Pt. Bukit Asam Tbk. Berbasis Human Machine Interface Logo! Web Server. Universitas Malikussaleh": *Laporan Akhir Tidak Diterbitkan*.

- Ali, M. R. dkk. 2021. "Pembuatan Remote Accessable Plc Logo Siemens Dengan Web Server Programming Pada Training Unit Sistem Refrigerasi".Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar. 12(1), 75-80.
- Sugijono, A. Jamaah F, and A. Prabowo, "Mengendalikan Pintu Otomatis Menggunakan PLC Siemens LOGO 230 RC," Jur. Tek. Elektro Politek. Negeri Semarang, vol. 1, no. 2252-4908, pp. 133- 140, 2021.
- H. Haryanto and S. Hidayat, "Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC," Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer, vol. 1, no.2, pp. 58-65, 2016
- Y. ANGGARA, "Rancang Bangun Jaringan LAN dan Fiturtime Limit Form Login Berbasis Router Mikrotik pada Ruang Dosen II Jurusan Teknik Koputer Polsri." Politeknik Negeri Sriwijaya, 2021.
- Saputro, Jimy Harto; SUKMADI, Tejo; KARNOTO, Karnoto. Analisa Penggunaan Lampu Led Pada Penerangan Dalam Rumah. Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 2016, 15.1: 19-27.
- Hidayat, A. dan Prakoso, D. S. 2021 "Rancangan Topologi Dan Implementasi Jaringan Internet Pada Perusahaan Pt. Kresna Graha Investama Tbk". Jurnal Teknik Informatika. 9(1), 17-25
- L. Baruschka, and A. Mertens, "Hybrid Offshore HVDC Converter With Diode Rectifier and Modular Multilevel Converter," in 2016 IEEE 7th International Symposium on Power Electronics for Distributed Generation Systems (PEDG), 2016, pp. 1-7
- Kragt, H. 2016. A comparative simulation study of annunciator systems. Ergonomics, 27(9)
- M. R. Ali, M. A. Falahuddin, and S. Susilawati, "Pembuatan Remote Accessable PLC LOGO! Siemens dengan Web Server Programming pada Training Unit Sistem Refrigerasi," in Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar, 2021, vol. 12, pp. 75-80.
- PT. Bukit Asam, Tbk. 2022. Profil Perusahaan. [Online] Tersedia: <https://www.ptba.co.id/tentang/profil-perusahaan>. [09 September 2023]