



JITS

Jurnal Ilmiah Teknik dan Sains

E-ISSN: 3025-8871 | <https://jurnal.akipba.ac.id/index.php/JITS>

Upgrade System Control Conveyor Coal (CC) 10 Dengan Mengintegrasikan PLC LOGO! 0BA8 Dengan PLC Schneider Quantum 11302 di Tambang Air Laya PT Bukit Asam Tbk.

(Upgrade System Control Conveyor Coal (CC) 10 by Integrating PLC LOGO! 0BA8 with PLC Schneider Quantum 11302 at Air Laya Mine PT Bukit Asam Tbk.)

Apriansyah Zulatama¹, Popy Prasasti², Sarmidi³

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

¹ a.zulatama@akipba.ac.id, ² poppyprasasti394@gmail.com, ³ sarmidi@akipba.ac.id

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

Diterima (*Received*): 18/09/2024 Direvisi (*Revised*): 18/09/2024 Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 18/09/2024

ABSTRAK

Perkembangan Teknologi di Era 4.0 mengubah lanskap industri secara fundamental, mendorong perusahaan untuk mengadopsi solusi kontrol yang lebih canggih. Penelitian ini mengkaji proses upgrade sistem kontrol pada Conveyor Coal (CC) 10 di Tambang Air Laya PT. Bukit Asam Tbk. Integrasi antara PLC LOGO!0BA8 dan PLC Schneider Quantum 11302 memberikan peningkatan signifikan dalam efisiensi operasional dan keamanan sistem. Melalui penggunaan PLC yang lebih canggih, berbagai kendala teknis seperti kurangnya kemampuan sistem untuk memberikan indikasi masalah secara real-time berhasil diatasi. Peralihan dari PLC Twido ke PLC LOGO!0BA8 juga memberikan dampak positif yang signifikan, termasuk kemudahan dalam pemeliharaan dan pemrograman, serta ketersediaan sparepart yang memadai untuk mengurangi risiko downtime. Integrasi dengan PLC Schneider Quantum 11302 memperkuat efisiensi sistem kontrol secara keseluruhan, dengan harapan dapat mencegah terjadinya masalah di masa mendatang. Hasil penelitian ini memberikan pandangan yang mendalam tentang pentingnya adaptasi terhadap teknologi yang tepat dalam menanggapi era industri 4.0 yang terus berkembang.

Kata Kunci: PLC LOGO!, PLC Schneider Quantum, Integrasi sistem kontrol, Conveyor Coal.

ABSTRACT

The advancements in Technology during the Era of Industry 4.0 have significantly reshaped the industrial landscape, compelling companies to adopt more sophisticated control solutions. This research examines the process of upgrading the control system for Conveyor Coal (CC) 10 at Tambang Air Laya PT. Bukit Asam Tbk. The integration of PLC LOGO!0BA8 and PLC Schneider Quantum 11302 has yielded substantial improvements in operational efficiency and system security. Through the utilization of advanced PLC technology, various technical challenges such as the system's limited capability to provide real-time issue indication have been effectively addressed. The transition from PLC Twido to PLC LOGO!0BA8 has also brought about significant positive impacts, including ease of maintenance and programming, as well as adequate spare part availability to mitigate downtime risks. The integration with PLC Schneider Quantum 11302 has further strengthened the overall efficiency of the control system, with hopes of preventing future issues. The findings of this research provide deep insights into the critical importance of adapting to the right technology in response to the evolving landscape of Industry 4.0.

Keywords: PLC LOGO!, PLC Schneider Quantum, System Control Integration, Conveyor Coal.

© Author(s) 2024. This is an open access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

1. Pendahuluan

Pertambangan merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian Indonesia, yang memberikan kontribusi signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi dan pengembangan infrastruktur. Salah satu perusahaan yang memiliki peran krusial dalam industri ini adalah PT. Bukit Asam Tbk (Apriansyah, et al, 2021). Sebagai perusahaan tambang batubara terbesar di Indonesia, PT. Bukit Asam Tbk memiliki sejarah panjang dan reputasi yang kuat dalam eksplorasi, ekstraksi, dan pemasaran batu bara (Sarmidi, et al. 2024). Dalam upaya mencapai hasil yang memuaskan dalam proses penambangan batu bara, PT Bukit Asam Tbk mengandalkan penggunaan alat tambang utama yang memiliki peran krusial dalam meningkatkan kinerja industri pertambangan. Antara lain, alat-alat tersebut meliputi Bucket Wheel Excavator, Belt Wagon, Stracker Reclaimer, Conveyor Coal, Train Loading Station, Belt Conveyor, dan peralatan lain yang sesuai dengan kebutuhan operasional (Apriansyah, et al, 2024).

Dengan meluasnya kegiatan penambangan batu bara di PT. Bukit Asam, perusahaan ini dihadapkan pada kebutuhan akan teknologi canggih yang mendukung efisiensi proses penambangan. Salah satu teknologi yang menjadi inti dalam meningkatkan kinerja operasional adalah sistem kontrol (Apriansyah, et al. 2023). Sistem kontrol merupakan sebuah sistem yang dirancang untuk mengatur dan mengendalikan berbagai komponen dalam suatu proses atau sistem (Asni, et al, 2023). Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa kondisi atau nilai dari komponen-komponen tersebut tetap sesuai dengan yang diharapkan, sehingga memungkinkan PT. Bukit Asam untuk mencapai tingkat produktivitas dan efektivitas yang optimal dalam penambangan batu bara.

Penerapan sistem kontrol dalam industri tambang, khususnya pada alat utama seperti belt conveyor, memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi dan keandalan proses pengangkutan material. Belt conveyor, sebagai alat transportasi yang efisien, memungkinkan pemindahan material secara kontinu (Apriansyah, et al, 2023). Cara kerjanya adalah dengan mengatur bagaimana bahan masuk dari sisi ekor menggunakan chute, lalu dipindahkan melalui gerakan belt hingga akhirnya dituangkan di bagian kepala karena belt berputar ke arah yang berlawanan. Gerakan belt ini dikendalikan oleh puli yang dijalankan oleh motor. PT. Bukit Asam Tbk telah menerapkan praktik yang efisien dalam manajemen penambangan, di mana setiap jalur belt conveyor diberi nama yang berbeda-beda untuk memfasilitasi pengenalan dan pemeliharaan yang efektif. Sebagai contoh, salah satu rangkaian belt conveyor yang diberi nama "Conveyor Coal (CC) 10" merupakan jalur conveyor yang menggunakan belt conveyor dalam pengangkutan material batu bara (Apriansyah, et al, 2023). Sistem kontrol digunakan untuk menggerakkan belt conveyor ini, sementara nomor "10" menunjukkan urutan

jalur conveyor coal tersebut di lokasi tambang Air Laya PT. Bukit AsamTbk. Dengan adanya penamaan yang terorganisir ini, perusahaan dapat lebih mudah mengidentifikasi lokasi jalur conveyor dan merencanakan kegiatan perawatan dan pemeliharaan dengan lebih sistematis dan efisien.

Saat ini, sistem kontrol menggunakan PLC Twido yang diproduksi oleh Schneider Electric untuk diaplikasikan pada e-house Conveyor Coal (CC) 10. Pada awalnya, sistem kontrol beroperasi dengan lancar dan jalur conveyor coal berfungsi baik. Namun, peneliti menemukan beberapa masalah pada sistem kontrol. PLC Twido, sebagai bagian dari sistem kontrol, mengalami kerusakan yang menyebabkan gangguan pada sistem. Masalah yang terjadi adalah bahwa PLC Twido, yang berperan sebagai client di e-house lapangan, gagal mengirimkan indikasi masalah kepada server, sehingga server tidak menerima data atau sinyal dari lapangan. Hal ini mengakibatkan potensi risiko keselamatan bagi pekerja dan menghambat proses pengangkutan batu bara.

Tantangan yang dihadapi dengan PLC Twido saat ini adalah penggunaan perangkat lunak yang nonfamiliar, sehingga membuat upaya maintenance menjadi lebih rumit. Peneliti menyadari urgensi untuk melakukan upgrade pada PLC yang mengalami berbagai kendala ini, terutama untuk menjaga kelancaran sistem kontrol pada Conveyor Coal 10. Namun, kendala baru muncul ketika PT Bukit Asam tidak lagi menyediakan sparepart untuk jenis PLC Twido yang digunakan. Dalam menghadapi tantangan ini, diperlukan inovasi dan solusi kreatif untuk memastikan kelancaran operasional dan keberlanjutan aktivitas penambangan.

Dalam mengatasi tantangan yang dihadapi, peneliti telah menemukan inovasi yang signifikan dengan merancang upgrade pada sistem kontrol. Salah satu langkah utama adalah mengganti PLC Twido dengan PLC LOGO! 0BA8, dengan tujuan untuk menyelaraskan sistem kontrol pada Conveyor Coal 10 agar sejalan dengan conveyor coal lainnya di tambang Air Laya. Tidak berhenti di situ, langkah selanjutnya melibatkan integrasi PLC LOGO! 0BA8 ke dalam PLC Schneider Quantum. Dengan inovasi ini, diharapkan sistem kontrol yang diperbarui dapat memberikan kontribusi positif terhadap kelancaran operasional dan efisiensi di lapangan, serta mendorong kemajuan teknologi dalam industri pertambangan.

2. PLC (*Programmable Logic controller*)

Programmable Logic Controller (PLC) adalah salah satu bentuk kontrol otomatis yang membutuhkan perancangan logika untuk mengatur aturan dan langkah-langkah pengendaliannya. Oleh karena itu, diperlukan pengetahuan dan keterampilan dalam merancang PLC (Kurniawan et al., 2021). Adapun pengertian lain yaitu PLC adalah sebuah sistem yang memiliki kemampuan untuk mengendalikan,

menjalankan, dan memantau proses dengan kecepatan yang sangat tinggi. Sistem ini menggunakan dasar data yang dapat diprogram di dalam mikroprosesor yang menjadi bagian integral dari sistemnya (Imron et al., 2018:12).

2.1. PLC LOGO! 0BA8

PLC yang diproduksi oleh PT. AG Jerman telah meraih popularitas yang besar di berbagai sektor industri di Indonesia. Salah satu jenis PLC yang populer adalah PLC LOGO!, yang termasuk dalam kategori PLC Compact karena telah menyatukan CPU, memori, dan input/output dalam satu unit. PLC LOGO! Versi 8 adalah varian terbaru dari PLC yang dilengkapi dengan web server terintegrasi. Penggunaannya sangat mudah karena mendukung pemrograman dengan Function Block Diagram dan Ladder Diagram, yang sesuai dengan kurikulum yang ada di jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara (Falahuddin, 2020:75).



Gambar 1 Programmable Logic Controller LOGO! 0BA08

2.2. PLC Schneider Quantum 11302

PLC Modicon Quantum, yang diproduksi oleh Schneider Electric, menggunakan software Unity Pro XL dalam pemrogramannya. Software ini tidak hanya mendukung penggunaan bahasa Ladder Logic, tetapi juga Structured Text (ST). PLC ini dilengkapi dengan 32 input digital (dalam 4 grup dengan masing-masing 8 poin) dan 32 output digital (juga dalam 4 grup dengan masing-masing 8 poin), dengan tegangan operasional maksimum antara 19,2 hingga 30 Vdc. Seluruh rak yang tersedia dapat dilengkapi dengan modul I/O discrete atau analog (Muhyiddin, A. 2019). PLC Quantum adalah serangkaian produk dari Schneider Electric, sebuah perusahaan global yang mengkhususkan diri dalam solusi dan peralatan otomatisasi industri, energi, dan manajemen. PLC Quantum adalah bagian dari jajaran produk Schneider Electric yang dirancang untuk mengendalikan dan mengotomatisasi berbagai proses industri.



Gambar 2 Programmable Logic Controller Schneider Quantum 11302

2.3. PLC Twido

PLC jenis TWDLCAA40DRF adalah PLC modulator produksi Schneider Electric, merupakan modul pengendali yang dipilih untuk digunakan. PLC Twido jenis TWDLCAA40DRF memiliki 40 I/O, dimana terminal inputnya 24 pcs dan terminal outputnya 16 pcs dengan rating tegangan sebesar 24 Vdc. PLC ini juga mampu mengaktifkan anak kontak/relay 24 Vdc. Panel PLC Twido TWDLCAA40DRF pada software twidosuite (Oktaviani et al., 2019).



Gambar 3 Programmable Logic Controller Twido TWDLCAA40DRF

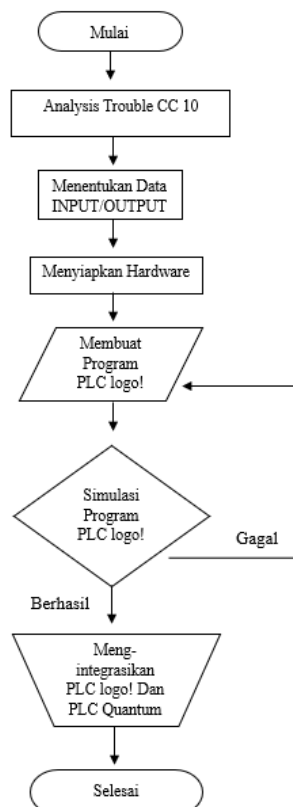
2.4. Client

Dalam sistem kontrol Conveyor Coal 10, PLC LOGO! 0BA8 berperan sebagai client yang terletak di ehouse lapangan. Sebagaimana yang dijelaskan oleh (Candra, 2019), client ini memiliki tugas utama untuk menginisiasi permintaan kepada server dan mengirimkan informasi serta indikasi yang terjadi di lapangan kepada SCADA. Selain itu, sebagai bagian dari proses kontrol sistem, client juga menerima perintah dari server. Dengan demikian, peran PLC LOGO! 0BA8 sebagai client dalam sistem ini sangat penting, karena memungkinkan pengiriman dan penerimaan data yang diperlukan untuk pengawasan dan pengendalian operasi conveyor dengan efisien. Melalui interaksi antara client dan server, informasi mengenai kondisi lapangan dapat disampaikan secara real-time, memungkinkan pemantauan yang akurat dan pengambilan keputusan yang tepat dalam operasi sistem tersebut.

2.5. Server

Dalam konteks sistem kontrol Conveyor Coal 10, server diwakili oleh PLC Schneider Quantum 11302. Tugas utama server dalam sistem ini adalah untuk menerima data atau indikasi yang dikirimkan oleh client (Candra, 2019). Hal ini dilakukan melalui antarmuka manusia yang dikenal sebagai SCADA. SCADA, atau Supervisory Control and Data Acquisition, merupakan sebuah sistem yang memungkinkan manusia untuk memantau dan mengontrol indikasi pada Conveyor Coal 10 di PT. Bukit Asam Tbk. Keberadaan SCADA sangat penting karena mempermudah pengguna dalam memantau dan menginterpretasikan indikasi yang terkait dengan sistem conveyor tersebut. Dengan SCADA, informasi yang diterima dari server dapat disajikan dalam bentuk yang lebih terstruktur dan mudah dimengerti, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat terkait dengan operasi conveyor. Selain itu, SCADA juga memungkinkan pengguna untuk melakukan pengontrolan dan intervensi langsung terhadap sistem, jika diperlukan, untuk memastikan kelancaran operasi dan mencegah terjadinya masalah yang tidak diinginkan.

3. Data dan Metodologi



Gambar 5 Diagram alir Data dan Metodologi

Peneliti melakukan pengumpulan data yang komprehensif sebagai pertimbangan utama sebelum melaksanakan proses upgrade sistem kontrol Conveyor Coal 10, yang bertujuan untuk mengintegrasikan PLC LOGO!0BA8 dengan PLC Schneider Quantum 11302.

3.1. Trouble Jalur Conveyor Coal 10

Table 1 Troubleshooting pada Conveyor Coal 10

Trouble CC 10
Indikasi Trouble dilapangan tidak terbaca Scada/Server
Software Program non familiar untuk dilakukan maintenace
PLC minim sparepart untuk pergantian dengan PLC jenis yang sama

3.2. Data Input dan Output Conveyor Coal 10 pada PLC LOGO!

Table 2 Input dan Output Conveyor Coal 10

Input	Transmitter	Output	Receiver
I (1)	Running Signal Conveyor	Q (1)	Pre-Order On/Off
I (2)	Bss Not Interlocked	Q (2)	Pre-Order Impluse
I (3)	Rip Cord	Q (3)	Main Order
I (4)	Slip Monitoring	Q (4)	Reset Malfunction
I (5)	Over Flow	Q (5)	Light On/Off
I (6)	Over Load	Q (6)	Circuit Break On Head
I (7)	Belt Deviation	Q (7)	Spare
I (8)	Belt Tension Min/Max	Q (8)	Spare
I (9)	Belt Tension Prewarning	Q (9)	Spare
I (10)	Electric Malfunction		
I (11)	Electric Malfunction		
I (12)	Earth Leakage		
I (13)	Circuit Brake Off Head		
I (14)	Spare		
I (15)	Malfunction Tail		
I (16)	Spare		

3.3. Software dan Hardware yang disiapkan

Table 4: Software dan Hardware yang diperlukan

Software	Hardware
LOGO! Soft Comfort	PLC LOGO! 0ba8
Unity Pro XL	Kabel LAN
	Converter MOXA
	Fiber Optic (single mode)
	Kabel Hardwire
	Obeng
	Tang Pemotong
	Mutimeter digital

3.4 Membuat Program PLC LOGO!

Dalam fase ini, peneliti melakukan pembuatan program menggunakan software LOGO! Soft Comfort versi 8. Langkah *pertama* adalah menetapkan alamat Input dan Output yang telah sebelumnya ditentukan dalam data. Dalam proses ini, peneliti mengatur program menggunakan Bahasa pemrograman function blok, sebuah bahasa yang terkenal karena kemudahannya dalam membuat program serta kemudahan pemahaman bagi siapapun yang akan menggunakannya. Dengan demikian, langkah-langkah ini bertujuan untuk memastikan bahwa program yang dibuat dapat berjalan dengan efisien dan efektif dalam pengaplikasiannya.

3.5. Melakukan Simulasi Program PLC LOGO!

Langkah ini merupakan tahap lanjutan setelah peneliti menyelesaikan pembuatan program menggunakan perangkat lunak LOGO! Soft Comfort. Pada tahap ini, peneliti melakukan simulasi program dengan mengaktifkan ikon simulasi dan memulai pengujian dengan menekan input yang telah dibuat. Selama proses simulasi, peneliti memperhatikan secara menyeluruh apakah program berjalan dengan baik. Jika simulasi menghasilkan hasil yang tidak sesuai, menandakan kegagalan dalam simulasi, maka peneliti perlu kembali untuk melakukan perbaikan pada program yang telah dibuat sebelumnya. Dengan demikian, tahapan ini merupakan langkah krusial dalam memastikan kualitas dan kinerja program sebelum diimplementasikan secara nyata.

3.6. Mengintegrasikan PLC LOGO! dan PLC Schneider Quantum

Langkah ini merupakan tahap akhir dalam rangkaian proses yang dilakukan oleh peneliti setelah memastikan keberhasilan program yang telah dibuat. Pada tahap ini, peneliti melakukan integrasi PLC, dimulai dari tindakan lapangan dengan melepas PLC sebelumnya, yaitu PLC Twido, dan menggantinya dengan pemasangan PLC LOGO!0BA8. Setelah tahap penggantian selesai, peneliti melanjutkan dengan pemasangan Fiber Optik (single mode) pada Converter MOXA yang tersedia di lapangan,

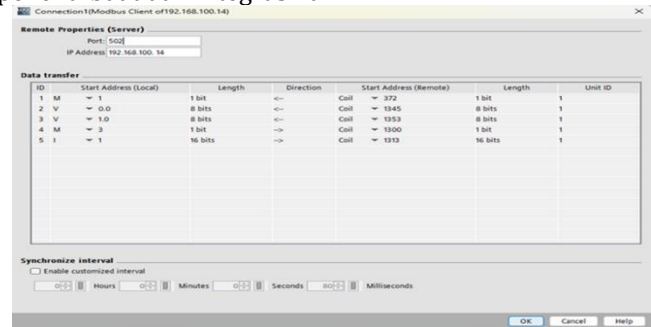
yang selanjutnya dihubungkan dengan Converter MOXA yang ada pada server. Tahap ini penting untuk memastikan kesinambungan operasional dan transmisi data yang stabil setelah perubahan sistem dilakukan. Dengan demikian, integrasi ini menjadi langkah krusial dalam menyempurnakan implementasi sistem yang telah dirancang dan diuji.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil

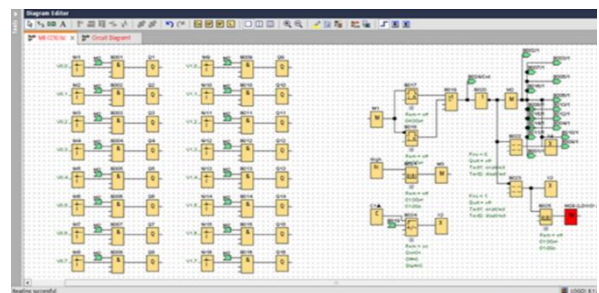
• Program Sistem Kontrol pada LOGO! Soft Comfort V8

Sebelum membuat program system control pada LOGO! Soft Comfort peneliti melakukan setting address input dan output pada bagian ethernet connection. Ditahap ini peneliti memberi address untuk client dan server yaitu PLC LOGO! di Software LOGO! Soft Comfort sebagai client dan PLC Quantum di Software Unity Pro XL. Setelah client server memiliki address yang berbeda, barulah program dapat peneliti buat dan integrasikan.



Gambar 6 Address yang digunakan untuk PLC LOGO0BA8 dan PLC Schneider Quantum 11302 sebagai client server

Pada program sistem kontrol yang dibuat di software LOGO! Soft Comfort menggunakan Bahasa pemrograman Function Blok. Didalam program ini terdapat 16 Input dan 16 Output yang dihubungkan dengan gerbang logika AND. Selain itu terdapat memory, timer, open connector, high dan counter yang dibuat oada program untuk membantu menjaga keamanan system.



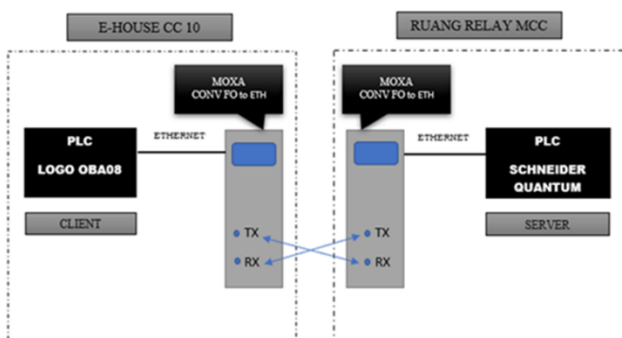
Gambar 7 Program system control conveyor coal 10 pada PLC LOGO0BA8

Setelah program diatas selesai dibuat selanjutnya peneliti melakukan proses simulasi. Pada tahap ini peneliti melakukan pengetesan pada setiap input dan melihat hasil dioutput. Selain itu melakukan pengetesan dibagian safety device menggunakan counter pada program.

- **Proses Integrasi PLC LOGO! 0BA8 dengan PLC Schneider Quantum 11302**

Dalam pelaksanaannya, proses integrasi antara PLC LOGO! 0BA8 dan PLC Schneider Quantum 11302 dimulai dari terminal e-house yang terhubung dengan kontaktor starting motor di lapangan. Proses ini dilakukan dengan menggunakan hard wire, yaitu kabel tembaga, yang terhubung ke digital input dan digital output PLC LOGO!. Selanjutnya, PLC LOGO! terhubung ke jaringan Ethernet melalui converter MOXA di e-house, yang mengirimkan data melalui media serat optik. Fiber optic, dengan jenis Single Mode, digelar dari Conveyor Coal 10 sepanjang sekitar 700 meter, kemudian dihubungkan ke converter MOXA di ruang kontrol MCC atau server. Bagian dari converter MOXA, yaitu receiver (RX), dihubungkan ke transmitter (TX), dan hubungan ini dilakukan secara bolak-balik ke converter MOXA yang ada pada e-house CC 10.

Selanjutnya, converter MOXA terhubung ke jaringan Ethernet, dan dari jaringan Ethernet terhubung ke PLC Schneider Quantum yang terletak di ruang kontrol MCC atau server. Dengan sistem integrasi yang disusun, proses kontrol sistem Conveyor Coal (CC) 10 dapat dilakukan dengan komunikasi yang efektif antara client dan server. Dengan demikian, sistem ini memungkinkan pengawasan dan kendali yang lebih baik terhadap operasi Conveyor Coal 10, meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem secara keseluruhan.



Gambar 8. Topology rules system integrasi PLC LOGO0BA8 dengan PLC Schneider Quantum11302

- **Hasil Integrasi PLC LOGO!0BA8 dengan PLC Schneider Quantum 11302**

Hasil dari proses mengintegrasikan PLC LOGO! dengan PLC Schenider Quantum menghasilkan suatu system control dengan beberapa keunggulan dari system control sebelumnya yang menggunakan PLC Twido. Keunggulan yang didapatkan diantaranya yaitu system control ini menggunakan PLC yang upgradable yaitu PLC LOGO!0BA8 atau versi terupgrade pada produc siemens sehingga PLC ini lebih canggih dan familiar. Selain itu sangat memudahkan orang lain melakukan maintenance jika terjadi trouble pada system control karena PLC LOGO! ini juga menggunakan program yang mudah dimengerti dan sangat mudah dipelajari melalui training ataupun otodidak di Internet. Keunggulan lainnya yaitu banyak terdapat pada Aspek Engineering yang lebih menguntungkan dibandingkan system sebelumnya.

Table 5 Data aspeek engineering sebelum dan sesudah upgrade

Aspek Engineering	Sebelum Upgrade	Sesudah Upgrade
Jumlah PLC	3	2
Tegangan AC-DC	24V	220V
LAN	0	2
Kabel Hardwire	40	26
Converter MOXA	3	2
Cost PLC	Rp.2.500.000	Rp.1.833.500

Berdasarkan data diatas berikut penjelasan keunggulan PLC LOGO! pada aspek engineering Conveyor Coal (CC) 10 PT.Bukit Asam.

Jumlah PLC

Pada sistem kontrol CC 10 sebelum melakukan upgrade yaitu menggunakan 2 PLC Twido, satu diaplikasikan di E-House dan *satunya* server diruang relay MCC. Setelah dilakukannya upgrade sistem kontrol CC 10 hanya menggunakan 1 PLC LOGO! di E-House. Dengan menggunakan PLC LOGO! Pada upgrade sistem kontrol CC 10 dapat menyebabkan penghematan aspek engineering, karena hanya memerlukan satu PLC saja dibandingkan sistem control sebelumnya.

Tegangan 220 VAC/24VDC

Keluaran tegangan yang dihasilkan PLC Logo yaitu 220VAC dengan 220VAC tidak lagi memerlukan relay dalam sistemnya. Dibandingkan PLC Twido yang menghasilkan tegangan 24VDC yang mengharuskan banyak menggunakan relay. Relay yang digunakan PLC Twido dalam sistem ini sebanyak 16 relay. Sedangkan PLC Logo tidak memerlukan relay tambahan satupun. Hal ini

membuat PLC Logo menjadi pilihan yang baik karna dapat membuat penghematan aspek engineering berupa relay

LAN

LAN digunakan sebagai jalur atau media untuk mengirimkan data I/O dan dalam sisitem ini PLC Logo menggunakan media Kabel TCP atau LAN. Dan menggunakan 2 kabel LAN untuk di converter (MOXA) Sedangkan PLC Twido tidak dapat menggunakan kabel LAN standar karena PLC Twido tidak memiliki built-in port Ethernet. PLC ini menggunakan kabel Ethernet RS485, Dan jika terjadi trouble atau kerusakan pada ethernet RS485 akan lebih mudah didapatkan karena penyediaan stok kabel LAN cukup banyak dan mudah dibuat.

Kabel Hardware

Unruk menghubungkan PLC dengan input/outputnya tentunya memerlukan kabel hardwire, untuk PLC LOGO! menggunakan 16 hardwire untuk inputnya, 9 hardwire untuk outputnya dan 1 untuk A1. Total keseluruhan 26 hardwire yang digunakan dan untuk panjangnya menyesuaikan posisi input/outputnya. Sementara PLC Twido menggunakan 25 hardiwire untuk di e-house dan 16 hardwire untuk di PLC Twido pada server . Dari penjelasan tersebut PLC LOGO! lebih unggul karena lebih sedikit mengguankan hardwire dan tentunya dapat menghemat aspek berupa hardwire

Conveter Moxa

MOXA EDS-205A-S-SC digunakan pada fiber optic dengan cara mengubah jaringan kabel LAN dengan jenis konektor RJ 45 ke fiber optic atau pun sebaliknya. Sebelum melakukan upgrade system control menggunakan tiga converter Moxa, dengan 2 converter moxa untuk PLC Twido dan satu untuk PLC Schneider Quantum. Namun setelah dilakukannya upgrade PLC Client menggunakan PLC LOGO!0BA8, peneliti cukup menggunakan dua converter moxa saja. Satu untuk PLC LOGO!0BA8 dan satunya untuk PLC Schneider Quantum sebagai server.

4.2. Pembahasan

Berdasarkan hasil dari dilakukannya Upgrade sistem kontrol pada Conveyor Coal (CC) 10 di Tambang Air Laya PT. Bukit Asam Tbk. menghasilkan perbaikan yang signifikan dalam efisiensi operasional dan keamanan. Dengan menggunakan PLC yang lebih canggih dan dapat diupgrade yaitu PLC LOGO!0BA8, masalah utama yang sebelumnya menghambat kinerja sistem berhasil diatasi. Sebelum upgrade, kurangnya kemampuan sistem untuk memberikan indikasi masalah secara real-time kepada server SCADA menimbulkan potensi risiko serius terhadap keselamatan pekerja dan integritas mekanis Conveyor Coal 10. Namun, setelah implementasi PLC yang baru, sistem kini mampu mendeteksi dan merespons gangguan dengan

lebih efisien, membuat pengiriman informasi langsung ke server SCADA untuk tindakan korektif yang cepat dan tepat waktu.

Perubahan dari PLC Twido ke PLC LOGO!0BA8 juga membawa dampak positif dalam hal pemeliharaan dan pemrograman sistem kontrol. Sebelumnya, kompleksitas TwidoSuite dan keterbatasan tutorial online menyulitkan mekanik dalam memperbarui atau memperbaiki sistem secara efisien. Namun, dengan menggunakan LOGO! Soft Comfort V8, proses pemeliharaan menjadi lebih mudah karena program dapat diupgrade dengan fleksibilitas yang lebih besar. Antarmuka yang lebih sederhana dari PLC LOGO!0BA8 juga mempermudah pemahaman bagi mekanik, bahkan bagi mereka yang tidak memiliki pengalaman mendalam terkait pemrograman.

Keputusan PT Bukit Asam Tbk untuk beralih ke PLC LOGO! juga didorong oleh ketersediaan sparepart yang memadai, mengurangi risiko downtime akibat kegagalan peralatan. Dengan stok yang cukup untuk PLC LOGO! dibandingkan dengan PLC Twido yang sudah tidak lagi didukung, perusahaan dapat memastikan kelancaran operasional sistem kontrol Conveyor Coal 10. Hasil integrasi dengan PLC Schneider Quantum 11302 juga telah membuktikan efisiensi sistem kontrol yang meningkat, dengan harapan masalah sebelumnya tidak akan terulang dan pemeliharaan dapat dilakukan dengan mudah oleh penerus selanjutnya.

5. Kesimpulan

Sebagai hasil dari peningkatan sistem kontrol Conveying Coal (CC) 10, masalah terkait sistem kontrol dapat diselesaikan dengan sukses menggunakan PLC yang canggih dan sederhana. Dulu, permasalahan utama yang dihadapi adalah ketidakmampuan sistem dalam memberikan permasalahan real-time ke server SCADA akibat kurangnya update terkait potensi permasalahan di lapangan. Hal ini merupakan masalah serius bagi keselamatan pekerja di lokasi dan keandalan mesin Conveyor Coal 10. Dengan memperbarui PLC, sistem dapat mendeteksi dan merespons masalah dengan lebih baik. Manfaat utama dari masalah ini adalah kemampuan sistem untuk mengirimkan informasi tentang masalah di lokasi langsung ke server SCADA, sehingga sistem berjalan lebih efisien dan akurat. Jika tidak segera diperbaiki, risiko terhadap keselamatan pekerja dan kerusakan pada conveyor batubara 10 akan meningkat secara signifikan. Di PT Bukit Asam Tbk PLC LOGO!0BA8 Selain menjadi solusi teknis terbaik, hal ini juga menjadi langkah cerdas bagi Perusahaan memperbarui sistem pengelolaan Conveyor Coal 10 Tambang Air Laya. Dan untuk meningkatkan sistem operasional pada jalur Conveyor Coal 10 dengan menampilkan LOGO PLC !0BA8 adalah alasan utama untuk

mengembalikan sistem operasi ke operasi normal. Melalui hasil instalasi ini, peneliti dapat memastikan bahwa permasalahan pengendalian yang terjadi pada masa lalu dapat diselesaikan melalui proses Integrasi dari PLC LOGO0BA8 ke PLC Schneider Quantum 11302.

6. Ucapan Terima Kasih

Dengan penuh rendah hati, kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Akademi Komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam, PT. Bukit Asam Tbk., atas dukungan luar biasa yang telah diberikan dalam mewujudkan dalam penyusunan jurnal ini. Kontribusi finansial dan dukungan yang diberikan telah membentuk fondasi yang kokoh bagi pengembangan ilmiah kami. Kami mengucapkan terima kasih atas dedikasi, kerja sama, dan kepercayaan yang telah diberikan. Semoga kerjasama kita dapat terus berlanjut dalam sinergi yang saling menguntungkan di masa yang akan datang.

7. Referensi

- Ali, M. R., Falahuddin, M. A., & Susilawati, S. (2021). Pembuatan Remote Accessable PLC LOGO Siemens dengan Web Server Programming pada Training Unit Sistem Refrigerasi. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* 12, 75-80.
- Apriansyah Zualatama, Aida Syarif, & Muhammad Yerizam. (2021). Effect of Oxygen Flow Rate on Combustion Time and Temperature of Underground Coal Gasification. *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, 01(02), 27-33, <https://doi.org/10.53893/ijrvocas.v1i2.27>.
- Apriansyah Zulatama & Hendi Purnata. (2023). Sistem Pengolahan Data Berbasis Integrator Ramsey Micro Tech 9101 Pada Belt Scale Di CC.10 Tambang Air Laya PT Bukit Asam Tbk. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Sains (JITS)*, 01(01), 34-40, <https://doi.org/10.62278/jits.v1i1.7>
- Apriansyah Zulatama, Putri Mayang Sari & Asni Tafrikatin. (2023). *Jurnal Ilmiah Teknik dan Sains (JITS)*, 01(02), 93-99, <https://doi.org/10.62278/jits.v1i2.17>
- Apriansyah Zulatama, Sarmidi & Diyo Pangestu. (2024). Rancang Bangun Cabin Indication Annunciator System Belt Wagon 301 Di Pt. Bukit Asam, Tbk Berbasis Human Machine Interface Dengan Mini Plc Logo! Siemens. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Sains (JITS)*, 01(03), 139-146, <https://doi.org/10.62278/jits.v1i3.25>
- Asni Tafrikatin, Rouf Wangafif, Jati Sumarah, Ajeng Tiara Wulandari & Apriansyah Zulatama. (2023). Automatic Fire Extinguisher Simulation Using Arduino Uno-Based Flame Sensor. *Jurnal E-Komtek*, 07(02), 302-310, <https://doi.org/10.37339/e-komtek.v7i2.1545>.
- Chandra, A. Y. (2019). Analisis performansi antara apache & nginx web server dalam menangani client request. *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, 14(1), 48-56.
- Fauzana, S., Jaya, A., & Purwanto, E. Pengaturan Suhu Ruangan Dari Ac Sentral Dengan Menerapkan Kontrol Logika Fuzzy Pada Lab. Dasar Telekomunikasi Gedung D3 Lantai 3 Pens-Its.
- Imron, M., & Setiawan, A. (2018). Pemilah Barang Logam Dan Non-Logam Berbasis Plc Omron Cp1E-N30Sdt-D. *Jurnal Teknik Elektro*, 1(1).
- Kurniawan, A., Prananda, J., Koenhardono, E. S., Sarwito, S., Kusuma, I. R., & Masroeri, A. A. (2021). Pelatihan dasar programmable logic controller (PLC) berbasis daring menggunakan PLC fiddle untuk guru SMK di surabaya. *Sewagati*, 5(3), 278-28
- Kushartanto, P., Kabib, M., & Winarso, R. (2019). Sistem kontrol gerak dan perhitungan produk pada mesin pres dan pemotong kantong plastik. *Jurnal crankshaft*, 2(1), 57-66.
- Muhyiddin, A. (2019). Analisis Efek Waktu Tunda Terhadap Performa Proses Pressure Swing Adsorption (PSA) Dengan PLC Unit LOC LII PT. Pertamina RU LV Cilacap (Persero) (Doctoral dissertation, Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto).
- Oktaviani, T., Ali, S., & Taher, R. (2019). Perancangan Prototype Cuci Mobil Otomatis Berbasis PLC Dan SCADA. *Jurnal Litek: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 16(2), 42-47.
- Sarmidi, Apriansyah Zulatama & Reno Widodo. (2024). Analisis Timbunan Sementara Untuk Pencegahan Pembakaran Spontan Batubara Di PIT 2 Banko Barat, PT. Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Sains (JITS)*, 01(03), 118-125, <https://doi.org/10.62278/jits.v1i3.22>.
- Satrijo, D., Suprihanto, A., Kurdi, O., Wibowo, D. B., Haryadi, G. D., Umardani, Y., & Pratomo, M. F. A. (2021). Penggunaan metode Reliability-Centered Maintenance untuk menjaga keandalan material belt conveyor. *Jurnal material teknologi proses: warta kemajuan bidang material Teknik teknologi proses*, 2(1), 1-5.