

**PEMANFAATAN JARINGAN LAN UNTUK INTEGRASI SCADA
DENGAN APLIKASI HUMAN MACHINE INTERFACE
PADA SISTEM MONITORING PRODUKSI**

(Studi Kasus di Pabrik Kaca PT XYZ)

Hudi Kusuma Bharata, Teknik Informatika
STMIK Bani Saleh, hudi.bharata@gmail.com

HS Sulistyowati, Teknik Informatika
STMIK Bani Saleh, hs.sulistyowati@gmail.com

ABSTRAK

Proses produksi perlu dimonitor kontinyu untuk memperoleh hasil produksi maksimal dan mitigasi problem proses produksi. Salah satu permasalahan umum adalah jarak *control room* (ruang kendali proses produksi) dengan alat kontrol di alat produksi relatif jauh. Karena operator harus sering bolak-balik dari control room ke alat kontrol dan sebaliknya mengakibatkan efisiensi kinerjanya berkurang. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu diimplementasikan suatu sistem kontrol monitoring yaitu SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) yang terdiri dari PLC (*Programmable Logic Controller*), peralatan instrumentasi kontroller, software SCADA dan jaringan LAN (*Local Area Network*) yang akan diintegrasikan menjadi kesatuan sistem monitoring proses produksi. Fungsi utama SCADA adalah memberikan informasi data secara cepat dan akurat dari alat-alat kontroller dilapangan yang dapat dikendalikan dan dipantau secara realtime. PLC sendiri berfungsi secara terus menerus memonitor suatu sistem (misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol. Agar data lebih mudah dibaca dan dipahami, perlu dibangun aplikasi berbasis HMI sebagai mediator antara data digital dengan manusia sebagai pembaca. Pemanfaatan jaringan LAN berbasis kabel UTP pada sistem SCADA akan digunakan sebagai media komunikasi antara PLC, komputer dan software SCADA sehingga dapat membentuk suatu sistem monitoring plant.

Kata Kunci : PLC, SCADA, LAN

Production processes need to be continuously monitored in order to gain maximum production results and mitigate production process problems. One of the common problems is the distance between control room and controller units in the production equipments are relatively far. Since operators should have to frequently back and forth from control room to the controller vice versa, it will reduce the performance efficiency. To overcome this problem, it is necessary to implement a SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) monitoring control system which comprises of PLC (Programmable Logic Controller), controller instrumentations, SCADA software and LAN (Local Area Network) network, integrated into unified monitoring system production process. The main function of SCADA is to provide immediate and accurate data information from controller equipments real time from the fields. The PLC will continuously monitors a system (eg temperature, pressure, altitude) and takes necessary action with respect to the process being controlled. To make data easier to read and understand it necessary to build a HMI based application as a mediator between digital data and human. Utilization of UTP based LAN on SCADA system will be used as a communication medium between PLC, computer and SCADA software so that will estabsh a plant monitoring system.

1. Pendahuluan

PT. XYZ adalah salah satu pabrik pembuat kaca yang berlokasi di Cikarang, Kab. Bekasi, provinsi Jawa Barat.. Pabrik ini memiliki alat produksi yang lokasinya terpisah cukup jauh dengan ruang kontrol (*control room*) sehingga membutuhkan dukungan teknologi untuk memaksimalkan kinerja monitoring proses produksi tanpa mengganggu proses produksinya. Pemanfaatan sistem SCADA yang mengedepankan dukungan teknologi informasi dan komunikasi data membutuhkan jaringan yang mampu mendukung komunikasi data secara cepat dan tepat diantara alat produksi dengan ruang kontrol yang jaraknya terpisah relatif jauh. Media telekomunikasi yang umum digunakan adalah PLC (*Power Line Communication*), Fiber Optik, dan *Radio link*. Namun pada perkembangannya penggunaan PLC mulai beralih ke Fiber Optik dikarenakan kecepatan bit per second yang jauh di atas PLC. Apabila jarak antara mesin produksi dengan control room tidak terlalu jauh, media komunikasi yang sering dipakai adalah kabel selain karena biaya yang lebih murah juga waktu instalasi yang tidak lama untuk terintegrasi dengan sistem SCADA.

Salah satu alternatif jaringan komunikasi adalah dengan menggunakan kabel jaringan UTP (*Unshielded Twisted Pair*). Para pengguna SCADA yang menginginkan adanya informasi dikirim ke pusat data secara otomatis bisa menambahkan aplikasi SCADA yang terhubung kedalam jaringan komunikasi kabel jaringan UTP dengan alat-alat di area produksi. Integrasi tersebut dimaksudkan agar data atau informasi penting dikirim dan ditampilkan dalam bentuk visualisasi kondisi aktual di area produksi yang diperlukan untuk monitoring proses produksi dari jarak jauh. (Handy Wicaksono, 2011) Distribusi informasi menggunakan jaringan komunikasi LAN (Local Area Network) dan perangkat-perangkat pendukung SCADA lainnya ditujukan agar bisa lebih cepat dan akurat, sehingga monitoring dan kontrol proses produksi tidak hanya bisa dilakukan di dalam Control Room namun juga di luar Control Room. Berdasarkan latar belakang diatas, maka kebutuhan sistem monitoring diatas antara lain:

- a) Jaringan kabel UTP memiliki keterbatasan dalam melindungi data dari gelombang elektromagnetik, namun memiliki kelebihan yaitu biaya yang ringan dan mudah

instalasinya. Dengan pertimbangan kelebihan dan kekurangan kabel UTP, perlu pembuktian bahwa penggunaan jaringan komunikasi berbasis kabel UTP tetap akan mampu mendukung *transfer* data antara PLC 5 AB (Allen Bradley) dan komputer untuk membangun sistem SCADA.

- b) Tampilan viewer HMI (*Human Machine Interface*) untuk pemantauan dan pengontrolan proses alat monitoring proses produksi dengan menggunakan aplikasi SCADA berupa *software Wonderware Intouch versi 9.5* dan *software Rockwell Automation (Rslinx Lite, Rslogix 5 versi 4.10 dan RSEmulate)*, menggunakan jaringan LAN yang terintegrasi dengan sistem SCADA.

2. Landasan Teori

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)

Menurut (Handy Wicaksono, 2011) SCADA adalah suatu sistem pengakuisisian data untuk digunakan sebagai *control* dari sebuah obyek. Sistem SCADA yang paling sederhana dapat berupa sebuah rangkaian tunggal yang memberitahu sebuah kejadian (*event*). Sistem SCADA skala penuh mampu memantau dan sekaligus mengontrol proses yang jauh lebih besar dan kompleks. Secara umum, sistem SCADA memiliki 4 (empat) fungsi, yaitu akuisisi data, komunikasi data jaringan, penyajian data dan kontrol (proses). Fungsi-fungsi tersebut didukung sepenuhnya melalui 4 (empat) komponen SCADA, yaitu:

- a. Sensor
Sensor (baik yang analog maupun digital) dan relai kontrol yang langsung berhubungan dengan berbagai macam aktuator pada sistem yang dikontrol.
- b. RTU (*Remote Telemetry Units*)
RTU merupakan unit yang dilengkapi dengan sistem mandiri seperti sebuah komputer, dan ditempatkan pada lokasi dan tempat-tempat tertentu di lapangan. RTU bertindak sebagai pengumpul data lokal yang mendapatkan datanya dari sensor-sensor dan mengirimkan perintah langsung ke peralatan di lapangan.
- c. Unit master SCADA (*Master Terminal Unit - MTU*)
MTU merupakan komputer pusat pengolahan

sistem SCADA. Di unit master ini diinstal aplikasi HMI (*Human Machine Interface*) dan secara otomatis mengatur sistem sesuai dengan masukan-masukan dari sensor yang diterima.

d. Jaringan komunikasi

Jaringan komunikasi memiliki peranan sangat penting dalam konsep pembangunan jaringan SCADA karena merupakan media yang menghubungkan unit master SCADA dengan RTU di lapangan.

PLC (*Programmable Logic Control*)

Definisi *Programmable Logic Controller* menurut Capiel adalah : “Sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan di desain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi implementasi fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, pencatatan waktu, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog”. (Capiel, 1982 : 99). Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut :

1. *Programmable*

Programmable menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.

2. *Logic*

Logic menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan *logic* (ALU), yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, AND, OR, dan lain sebagainya.

3. *Controller*

Controller menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan *output* yang diinginkan.

LAN (*Local Area Network*)

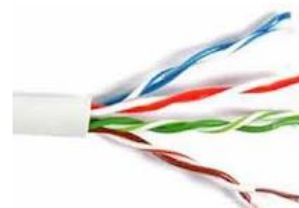
Menurut (Zaenal Arifin, 2009) LAN di definisikan sebagai *network* atau jaringan sejumlah sistem komputer di lokasi terbatas didalam satu gedung dan tidak menggunakan media fasilitas komunikasi umum seperti telepon, melainkan pemilik dan pengelola media komunikasinya adalah pemilik LAN itu sendiri. Dari definisi diatas dapat diketahui bahwa sebuah LAN dibatasi oleh lokasi fisik dan

mengakibatkan semua komputer yang terhubung dalam jaringan dapat bertukar data atau berhubungan. Kerjasama ini kemudian semakin berkembang dari hanya pertukaran data hingga penggunaan peralatan secara bersama.

LAN dihubungkan melalui hub sehingga akan mengikuti prinsip kerja hub, yaitu bahwa hub tidak memiliki pengetahuan tentang alamat tujuan sehingga penyampaian data dilakukan secara *broadcast*, dan juga hanya memiliki satu *domain collision* maka bila salah satu port sibuk maka *port-port* yang lain harus menunggu.

Kabel *Unshielded Twisted Pair* (UTP)

Kabel UTP merupakan sepasang kabel yang di-twist/dililit satu sama lain dengan tujuan untuk mengurangi interferensi listrik atau noise, kabel utp terdiri dari dua, empat atau lebih pasangan kabel (umumnya yang dipakai dalam jaringan komputer terdiri dari 4 pasang kabel / 8 kabel). dan mempunyai transfer rate 10 Mbps sampai dengan 100 Mbps tetapi mempunyai jarak yang pendek yaitu maximum 100m.



Gambar 1

Kabel Unshielded Twist Pair (UTP)

Kabel LAN UTP paling populer adalah terdiri dari 4 pasang kabel yang saling melilit dengan kode warna khusus standard dan diisolasi dengan plastic. Tingkatan dari kabel UTP ini diindikasikan oleh banyak nya lilitan atau puntiran per inchi, tingkat rendahnya attenuasi, kurang nya tingkat interferensi dan gejala crosstalk. Panjang maksimum per segmen dari kabel lan ini adalah 100 meter saja, jika lebih panjang dari 100 meter maka anda tidak bisa menjamin tingginya tingkat attenuasi. Kecepatan yang bisa dicapai adalah sampai 1 Gigabit yaitu dari jenis kabel lan UTP Cat5e, yang mana jumlah puntiran atau lilitan dari pasangan kabel sedikit lebih banyak per inchi dan ditambah lagi adanya jaket kabel nilon tunggal sebagai insulasi. Jadi sekali lagi grade dari UTP kabel ini

ditentukan oleh banyaknya puntiran per inci.

Kelebihan :

- a. Murah
- b. Mudah diinstalasi
- c. Ukurannya kecil

Kekurangan :

- a. Rentan terhadap interferensi gelombang elektromagnetik
- b. Jarak jangkauannya hanya 100m

Aplikasi SCADA

a. *Wonderware Intouch*

Menurut (Handy Wicaksono, 2011) Aplikasi SCADA yang digunakan dalam penyusunan sistem ini adalah *Wonderware Intouch*. *Wonderware* merupakan salah satu program MMI (*Main Machine Interface*) yang dipakai pada komputer. Dilihat dari namanya program ini merupakan penghubung atau alat komunikasi antara manusia (operator) dengan *controller* atau mesin. Fungsi utama program ini dalam proses kontrol yang ada pada PLC yaitu untuk *monitoring*, *interrupting* dan *data saving* dalam bentuk *historical*.

Wonderware Intouch merupakan komponen dari *Wonderware Factory Suite* dan telah digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi termasuk *food processing*, *semiconductors*, *oil and gas*, *automotive*, *chemical*, *pharmaceutical*, *pulp and paper*, *transportation dan utilities*. *Intouch* terdiri dari tiga komponen utama, yaitu: *Intouch Application Manager*, *WindowMaker* dan *WindowViewer*.

1. *Intouch Application Manager* berfungsi untuk mengorganisasi aplikasi yang telah dibuat. Komponen ini juga berfungsi untuk mengkonfigurasi *WindowViewer* sebagai *NT service*, mengkonfigurasi *Network Application Development (NAD)* untuk *client-based* dan *server-based architectures*, mengkonfigurasi *Dynamic Resolution Conversion (DRC)* maupun untuk mendistribusi alarm.
2. *WindowMaker* adalah komponen yang berfungsi untuk mengedit atau membuat aplikasi dalam bentuk *windowviewer*. Dalam hal ini *object oriented graphics* digunakan untuk menciptakan animasi serta *touch-sensitive display windows*. Tampilan *windows* ini dapat dihubungkan dengan I/O

sistem dari perangkat industri dan aplikasi berbasis *Microsoft Windows* lainnya.

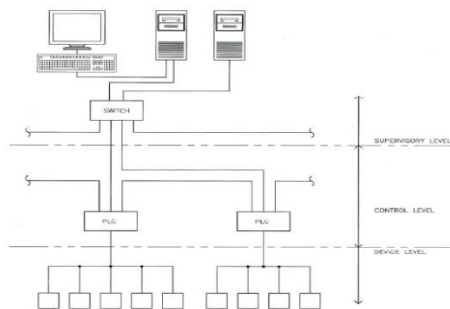
3. Komponen ketiga, *WindowViewer*, merupakan *runtime environment* yang digunakan untuk menampilkan grafik *windows* yang telah dibuat di *WindowMaker*. *WindowViewer* mengoperasikan *Intouch QuickScripts*, menampilkan *historical data logging* dan *reporting*, memproses alarm *logging dan reporting* dan dapat berfungsi sebagai *client dan server* untuk DDE (*Dynamic Data Exchange*) ataupun *SuiteLink communication protocols*.
4. *Intouch* merupakan suatu paket yang dapat dikonfigurasi dengan berbagai cara, tergantung pada kebutuhan aplikasinya. Variasi arsitektur yang dapat dilakukan pada oleh *Intouch* adalah : *stand alone application*, *client-based architecture*, *server-based architecture dan network application development*. Dalam penyusunan sistem ini, arsitektur jaringan yang diterapkan adalah *network application development*. *Network Application Development* atau NAD adalah suatu arsitektur yang meng-kombinasikan *Client-based arsitektur dan server-based arsitektur*.(Handy Wicaksono, 2011)
- b. *Rockwell Software Automation*
Menurut (Handy Wicaksono, 2011) *Rockwell Software* adalah paket *programming logic controller* dimana programnya terdiri dari susunan algoritma logika untuk mendapatkan *output* yang diinginkan dan dapat diprogram berulang kali. *Rockwell Software* yang akan dibahas adalah *RSlogix 5* dan *RSlinx Lite*. *RSlogix 5* adalah *software programming* untuk *PLC 5 Allen Bradley* untuk membuat dan mengedit aplikasi *logic program PLC* dalam bentuk *ladder*, memiliki fitur berupa set instruksi fungsi logika. Sedangkan *RSlinx lite* adalah software penghubung yang berfungsi sebagai *protocol* dan aplikasi DDE (*Dynamic Data Exchange*) antara program *RSlogix 5*, *PLC 5 AB*, *MMI* dan *Komputer* agar bisa saling berkomunikasi dan bertukar informasi data melalui kabel komunikasi seperti *RS232*, *Dh+* dan *TCP/IP*.

Jaringan Sistem SCADA

Pada awalnya SCADA melakukan komunikasi data melalui radio, modem atau jalur kabel serial khusus. Saat ini data-data SCADA dapat disalurkan melalui jaringan *Ethernet* atau TCP/IP. Untuk alasan keamanan, jaringan yang digunakan untuk komputer sistem SCADA adalah jaringan komputer lokal (LAN - *Local Area Network*).

Jaringan LAN untuk SCADA ini tergolong dalam media komunikasi medium karena memiliki kecepatan transfer data yang tinggi dan standar keamanan yang sangat baik. Network security LAN dapat memonitoring akses jaringan, mencegah terjadinya perubahan nilai pada file data, modifikasi program sehingga berjalan dengan tidak semestinya, dan modifikasi pesan yang sedang ditransmisikan dalam jaringan.

Setiap jaringan SCADA berkomunikasi secara bersamaan dengan menggunakan protokol sama. Protokol tersebut berfungsi untuk mengatur agar terjadi hubungan komunikasi dan perpindahan data antara komputer maupun dengan peralatan lainnya seperti PLC atau mesin. Salah satu protokol yang akan digunakan dalam sistem SCADA adalah TCP/IP. Protokol ini menggunakan skema pengalamatan sederhana yaitu alamat IP (*IP Address*) yang memungkinkan beberapa komputer, PLC dan mesin saling berkomunikasi satu sama lain didalam suatu jaringan. Berikut adalah Level komunikasi jaringan sistem SCADA dalam skala besar yang menghubungkan antara computer, PLC dan alat dilapangan seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2

Level Komunikasi Dalam Jaringan SCADA
(Handy Wicaksono, 2011)

Kategori Sistem SCADA

Menurut (Handy Wicaksono, 2011) SCADA

merupakan sistem kombinasi dari telemetri dan akuisisi data. Sistem ini terdiri dari pengambilan informasi, transfer data yang diambil ke pusat pengendali, kontrol dan pengambilan analisa serta penampilan data dalam beberapa monitor. Metode SCADA pada umumnya dikelompokkan kedalam kategori sbb:

a. *Telemetri*

Telemetri pada umumnya berkaitan dengan sistem SCADA dan merupakan teknik untuk mengirim dan menerima informasi atau data melalui sebuah perantara. Informasi yang diolah bisa berupa pengukuran seperti tegangan, kecepatan maupun aliran. Data-data dikirim ke lokasi lain melalui perantaraan kabel, telepon atau radio. Informasi tersebut dapat dikirim dari beberapa lokasi dengan mengintegrasikan kedalam sistem tersebut.

b. *Akuisisi Data (Data acquisition)*

Akuisisi Data merupakan metode yang digunakan untuk mengakses dan mengontrol informasi atau data dari peralatan yang akan dikontrol atau dimonitor. Data tersebut kemudian diteruskan ke dalam telemetri system dan siap di kirim ke lokasi yang berbeda. Data bisa berupa informasi dalam bentuk analog maupun digital yang dikumpulkan oleh sensor seperti *flowmeter*, *transmitter* maupun lainnya, dan dapat berupa data untuk mengontrol peralatan seperti *actuator*, *relay*, *valve*, *motor* dan sebagainya.

Komponen Sistem SCADA

Sistem SCADA memiliki beberapa komponen diantaranya seperti berikut :

1. Alat Instrumentasi di lapangan (*Field Instrumentation*). Menurut (Krutz, Ronald L, 2006) Field Instrumentation biasanya berupa sensor atau actuator yang terhubung langsung ke peralatan. Alat tersebut menghasilkan signal analog dan digital yang di monitor di *remote stations*. Sinyal juga dikondisikan untuk memastikan adanya kesesuaian antara *input* dan *output* pada *Remote Terminal Unit (RTU)* atau *Programmable Logic Controller (PLC)* pada *Remote Station*.
2. Stasiun di lapangan (*Remote Stations*)
Menurut (Krutz, Ronald L, 2006) *Remote Stations* dipasang pada *remote plant* atau peralatan yang dimonitor atau dikontrol oleh

central host computer. Remote Stations bisa berupa sebuah Remote Terminal Unit (RTU) atau *Programmable Logic Controller* (PLC).

3. Jaringan komunikasi (*Communications Network*)

Menurut (Krutz, Ronald L, 2006) Jaringan komunikasi merupakan perantara untuk transfer informasi dari satu lokasi ke lokasi lain. Dapat berupa telepon, radio atau kabel jaringan. (Handy Wicaksono, 2011) Adapun beberapa contoh dari kabel komunikasi Jaringan SCADA adalah sebagai berikut :

a. Kabel *Unshield Twisted Pair* (UTP)

UTP merupakan kabel jaringan untuk menyalurkan internet. Kabel UTP terdiri dari 8 helai kabel kecil berwarna-warni berisi dua kabel yang dipuntir enam kali per-inchi, tidak dilengkapi *shield* (pelindung internal) untuk memberikan perlindungan terhadap *interferensi* listrik dan *impedansi* atau tahanan listrik yang konsisten. Kabel ini sangat umum digunakan banyak orang karena harganya murah.

b. Kabel *Coaxial*

Coaxial merupakan kabel jaringan yang dilapisi dengan 2 tingkat isolasi. Pada isolasi yang pertama terdapat serat *konduktor* yang berfungsi sebagai *konduktor* untuk mengurangi pengaruh *elektromagnetik* sedangkan pada isolasi yang kedua terdapat plastik yang berfungsi sebagai pelindung untuk menghindari goresan dari kabel.

c. Kabel *Shield Twisted Pair* (STP)

STP merupakan kabel jaringan dengan kawat lebih besar dan diselubungi dengan lapisan pelindung isolasi untuk mencegah gangguan *interferensi*. Jenis kabel STP yang paling umum digunakan pada LAN ialah *IBM* jenis/kategori 1.

d. Kabel *Fiber Optic*

Fiber Optic merupakan kabel jaringan yang dibuat menggunakan bahan dari *filamen glass*. Transmisi data menggunakan *fiber optic* lebih cepat karena pengiriman data ditransmisikan oleh pulsa cahaya untuk mengindarkan kehilangan data yang disebabkan oleh *interferensi* listrik.

4. Topologi Jaringan SCADA

Menurut (Krutz, Ronald L, 2006) Topologi jaringan yang sering digunakan dalam sistem SCADA adalah *topologi Bus*, *Star* dan *Ring*. Topologi tersebut sering digunakan dalam jaringan SCADA skala besar dan kecil yang biasa terdapat dalam dunia industri. Berikut adalah jenis topologi dalam jaringan sistem SCADA :

a. *Topologi Bus*

Topologi jaringan BUS hanya menggunakan satu kabel untuk menghubungkan komputer *server* dan *client*, sehingga sering terjadi error pada saat pengiriman data. tetapi dalam menggunakan topologi ini tentu akan hemat.

b. *Topologi Star*

Topologi jaringan komputer *star* memiliki banyak kelebihan sehingga topologi star paling banyak digunakan saat ini, salah satu kelebihannya yaitu mudah untuk mengetahui komputer yang bermasalah karena topologi ini menggunakan *switch* atau *hub* sebagai penghubung. dan juga akan sangat mudah jika anda ingin menambahkan *client* tanpa mengganggu client lainnya. kelemahannya yaitu memerlukan biaya yang lebih besar, karena menggunakan banyak kabel.

c. *Topologi Ring*

RING bentuknya seperti lingkaran, dan kabel dipasang 1 komputer ke komputer lainnya, sehingga transfer data akan di transfer ke 1 per 1 komputer, topologi ini sangat mudah di bangun dan biaya nya murah, tetapi jika salah satu kabel terputus, jaringan tidak bisa beroperasi.

d. *Stasiun pusat pengendali* (*Central Monitoring Station*)

Menurut (Krutz, Ronald L, 2006) *Central Monitoring Station* (CMS) merupakan lokasi master atau *host computer*. CMS dapat terdiri dari beberapa pusat pengendali menggunakan *Man Machine Interface* (MMI) program untuk memonitor beberapa tipe data yang diperlukan untuk pengoperasian.

3. Analisa Sistem Berjalan

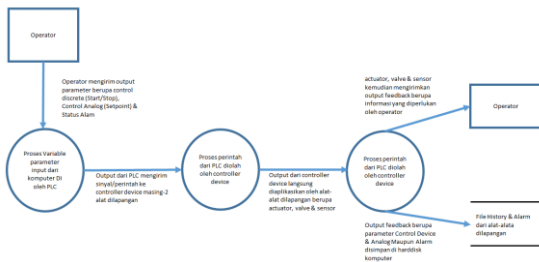
Saat ini sudah tersedia sistem monitoring, namun memiliki beberapa kendala yang muncul pada saat proses operasional produksi di area furnace dan tinbath, diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. Operator hanya bisa *memonitoring* proses area plant di dalam *control room* saja.
- b. Memerlukan banyak waktu pada saat terjadi *trouble* maupun dalam melakukan kordinasi kerja karena keterbatasan HMI yang ada di *control room*.
- c. Jarak antara alat di lapangan dan control room yang berjauhan sehingga efektifitas kerja kurang optimal.
- d. Belum ada *backup* HMI apabila computer di *control room* utama mengalami masalah.

Diagram alur proses kerja pada sistem berjalan ini menggunakan metode Data Flow Diagram (DFD) sebagaimana dijelaskan pada Gambar 3 dibawah.

4. Sistem yang Diusulkan

Jaringan komputer yang digunakan adalah suatu jaringan server-client yang berskala *Local Area Network* (LAN) dengan menggunakan sebuah switch. Server ini digunakan sebagai penyedia layanan database, aplikasi, dan pengakses menuju PLC.



Gambar 3
Alur Proses Kerja PT. XYZ

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan segala informasi dan data yang berhubungan dengan keperluan penelitian ini meliputi:

- a. Studi Lapangan

Merupakan rancangan penelitian yang mengkombinasikan antara pencarian literatur dan survei berdasarkan pengalaman atau studi kasus dimana peneliti berusaha mengidentifikasi variabel-variabel penting dan hubungan antar variabel tersebut dalam suatu permasalahan tertentu. Studi lapangan yang dilakukan bisa mencakup observasi dan wawancara terhadap objek yang diteliti.

 - 1) Observasi

Metode yang dilakukan untuk mengidentifikasi data yang dilakukan secara sistematis baik dengan cara memperhatikan secara langsung atau tidak langsung objek

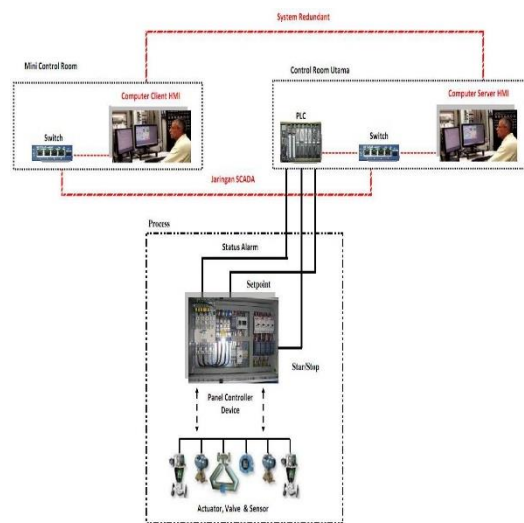
yang diteliti serta mengambil data visual sesuai kebutuhan penelitian sehingga tidak ada data yang terlewat dalam rancang bangun jaringan sistem SCADA berbasis LAN di PT. XYZ Division Bekasi.

- 2) Wawancara

Merupakan teknik pengumpulan data, berita, fakta dan informasi dilapangan yang prosesnya bisa dilakukan dengan cara menanyakan langsung kepada pihak-pihak yang bisa memberikan informasi mengenai masalah yang sedang diteliti atau secara tidak langsung seperti melakukan telepon, email dan surat (wawancara tertulis).
- b. Studi Pustaka

Usaha yang dilakukan oleh penulis untuk menghimpun informasi yang relevan dengan topik dan masalah yang akan atau sedang diteliti. Informasi itu dapat diperoleh dari buku-buku ilmiah, laporan penelitian, karangan-karangan ilmiah, tesis dan disertasi, peraturan-peraturan, ketetapan-ketetapan, buku-buku tahunan, ensiklopedia dan sumber-sumber tertulis baik tercetak maupun elektronik serta internet.

Perancangan Penelitian

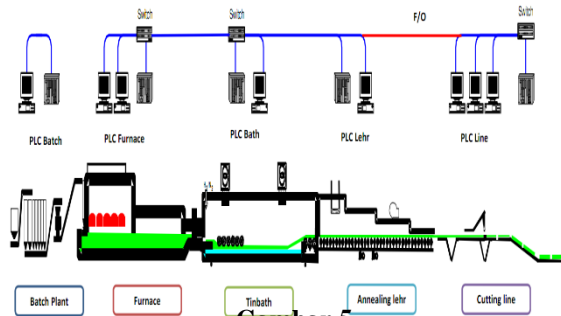


Gambar 4
Sistem jaringan SCADA yang diusulkan

Metode yang akan digunakan dalam pengembangan atau perancangan sistem ini adalah metode Data Flow Diagram (DFD). Data Flow Diagram (DFD) adalah alat pembuatan model yang memungkinkan profesional sistem untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik secara manual maupun komputerisasi. DFD ini sering disebut juga dengan nama Bubble chart,

Bubble diagram, model proses, diagram alur kerja, atau model fungsi. DFD ini merupakan alat perancangan sistem yang berorientasi pada alur data dengan konsep dekomposisi dapat digunakan untuk penggambaran analisa maupun rancangan sistem yang mudah dikomunikasikan oleh profesional sistem kepada pemakai maupun pembuat program.

5. Hasil dan Pembahasan Perancangan Sistem SCADA



Gambar 5
Plant Area PT. XYZ

1. Perancangan sistem yang akan dilakukan untuk mengurangi permasalahan proses operasional produksi di area *furnace* dan *tinbath* maka perlu dilakukan penyempurnaan dari sistem yang sekarang berjalan yaitu dengan cara membuat sistem SCADA yang terintegrasi dengan jaringan LAN agar operator bisa mengontrol dan *memonitoring* proses produksi dari jarak jauh maupun dekat secara realtime.
2. Proses penyempurnaan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :
 - a. Menentukan lokasi untuk pemasangan HMI yang akan dibuat sebagai mini *control room*.
 - b. Membuat jaringan LAN dengan menggunakan kabel UTP dan perangkat pendukung lainnya.
 - c. Melakukan konfigurasi aplikasi SCADA antara komputer dan PLC yang sudah terintegrasi dengan jaringan LAN yang sudah dibuat.
 - d. Membuat program tampilan *viewer* yang berfungsi sebagai HMI untuk kontrol dan *monitoring* proses produksi.
3. Dengan adanya penyempurnaan sistem maka diharapkan hasil sebagai berikut :
 - a. Operator bisa melakukan monitoring proses produksi tanpa harus datang ke *control room* utama.
 - b. Mempermudah kinerja operator dalam melakukan kordinasi kerja karena adanya mini *control room*.

- c. Laporan tentang hasil produksi yang dapat dilihat dimana saja.

Implementasi Sistem Jaringan SCADA

Selanjutnya akan dijelaskan instalasi jaringan SCADA yang telah dilakukan terhadap sistem yang meliputi pengujian jaringan SCADA yang sudah di instalasi pada area plant. Pengujian jaringan SCADA meliputi pengujian dari awal jalan kerja sistem dan akhir hingga keseluruhan sistem dapat bekerja dengan baik. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem ini telah bekerja dengan baik sesuai dengan diagram yang telah dibuat.

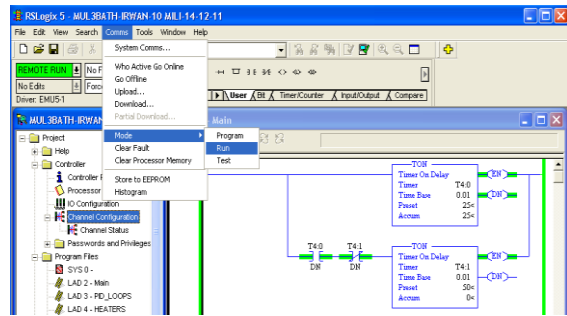
Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 5 unit PC, 1 unit laptop, 3 unit PLC 5 Allen Bradley, 3 buah switch hub 8 port, 3 buah *RS485 to Ethernet converter*, 2 *FO to TCP/IP converter*, 1 pc kabel online *RS-232* dan kabel jaringan UTP. Berikut adalah gambar layout jaringan scada yang sudah dikonfigurasi.

Hasil Pengujian Jaringan PLC dan Komputer Server

Setelah instalasi jaringan antara PLC, computer client dan server sudah selesai dilakukan, maka diperlukan konfigurasi jaringan pada komputer dan software SCADA seperti *RSlinx*, *RS logix 5* dan *Wonderware 9.5* agar komunikasi sistem SCADA dapat berjalan dengan baik. Adapun langkah-langkahnya adalah sbb:

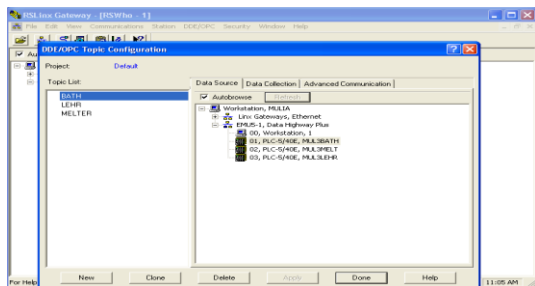
- 1) Komputer atau Laptop disiapkan untuk online ke PLC AB
- 2) Hubungkan kabel *RS 232/Dh-485* dari PC ke SLC
- 3) Klik icon *RSLink* di layar komputer
- 4) Pilih menu *Communication / Configure Drivers*
- 5) Pada kolom "*Available Driver types*", pilih driver "*RS-232 DF1 devices*" sesuai dengan kabel online yang digunakan.
- 6) Klik Tombol "*Add New*".
- 7) Akan muncul Window dengan nama "*Add New RS Linx Driver*" kemudian klik "*OK*".
- 8) Selanjutnya akan muncul Window dengan nama "*Configure RS-232 DF1 devices*", kemudian klik tombol "*Auto Configure*".
- 9) Bila konfigurasi sudah tepat, maka pada kolom "*Configured Drivers*", akan tertera nama driver yang sudah dipilih
- 10) Tutup Window "*Configure Drivers*" dan minimize *RS Linx*.
- 11) Buka *RSlogix 5* dan klik *Who Active Go Online* untuk online PLC 5 AB
- 12) Klik *OK* pada PLC 5 AB yang sudah aktif

- 13) Kemudian klik Channel Configuration untuk pemberian alamat IP address
- 14) Pada Menu Edit Channel klik channel 2 dan isi IP PLC 128.128.100.50 (PLC Bath) 128.128.100.70 (PLC Lehr) dan 128.128.100.40 (PLC Melter)
- 15) Setelah set IP address pada PLC kemudian klik Menu Comms pilih mode "Run" untuk test running PLC
- 16) Kemudian Set IP address Pada computer Bath yang akan dijadikan server. Isi dengan IP : 128.128.100.60 subnet mask: 255.255.0.0 sedangkan untuk tambahan IP address isi dengan IP: 192.168.203.111 subnet mask: 255.255.255.0



Gambar 7

Setting Access Name PLC di RSLinx



Gambar 6

Menu Mode switch PLC 5AB

Konfigurasi Jaringan Komputer Client

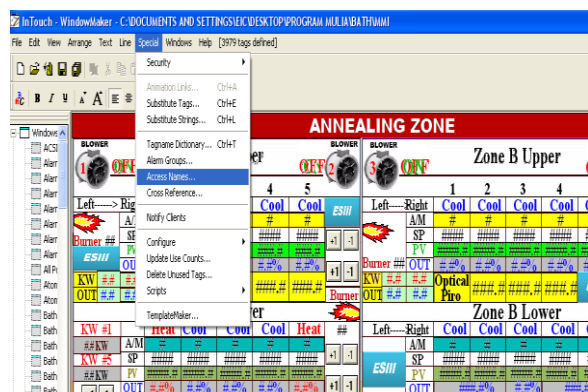
Untuk bisa berkomunikasi dengan komputer server dan PLC maka diperlukan konfigurasi jaringan pada komputer client. Berikut adalah langkah-langkah dalam konfigurasi jaringan client.

- 1) Set IP address Pada computer Backup yang akan dijadikan server. Isi dengan IP : 128.128.100.80 subnet mask: 255.255.0.0 sedangkan untuk tambahan IP address isi dengan IP: 192.168.203.222 subnet mask: 255.255.255.0
- 2) Kemudian konfigurasi Rslinx sebagai protokol komunikasi untuk PLC dan software Wonderware.
- 3) Klik rslinx pilih menu DDE/OPC lalu klik Topic Configuration kemudian pilih PLC yang online dan klik New untuk Topic Name masing-masing PLC. PLC MUL3BATH diberi nama BATH, PLC MUL3LEHR diberi nama LEHR dan PLC MUL3MELT diberi nama MELTER. Klik Done apabila konfigurasi telah selesai.

Pembangunan Aplikasi HMI

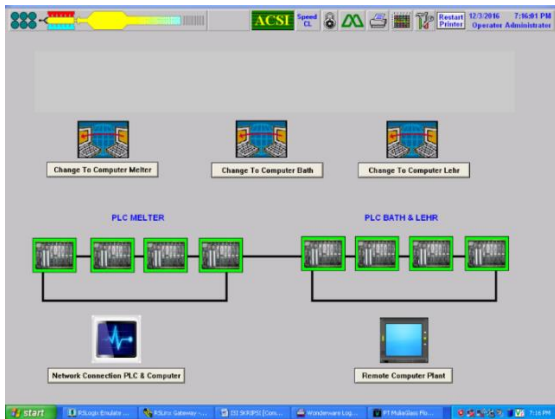
Untuk membangun aplikasi HMI diperlukan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Panggil software Wonderware Intouch lalu klik access name untuk sinkronisasi komunikasi I/O antara PLC dan komputer.
- 2) Pada application name dengan "rslinx" disesuaikan aplikasi yang dijadikan protokol komunikasi dan isi topic name dengan nama "BATH, LEHR & MELTER"
- 3) Membuat program di Wonderware untuk backup redundant komputer master station, remote computer, backup computer, historical komunikasi jaringan serta komunikasi jaringan PLC dan computer.
- 4) Buat script pada notepad untuk membuat file bat agar mampu mengulang setting IP address, nama komputer dan soft copy MMI secara otomatis pada saat komputer Melter, Bath dan Lehr mengalami trouble
- 5) Lalu buat script di program Wonderware untuk mengeksekusi file bat yang telah dibuat.
- 6) Kemudian test running program yang telah dibuat di Wonderware.



Gambar 8

Konfigurasi Access Name Intouch



Gambar 9

Running program Winderware viewer

6. Kesimpulan

Dari hasil yang didapatkan selama proses integrasi jaringan SCADA menggunakan kabel LAN, terdapat beberapa kesimpulan dan saran diantaranya adalah:

1. Terbukti bahwa integrasi antara PLC, hardware komputer serta equipment dan software pendukung sistem SCADA mampu dilayani dengan baik oleh jaringan LAN dengan kabel UTP sebagai *transfer media*. Sistem SCADA dapat mempermudah operator dalam proses monitoring produksi sehingga dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil produksi menjadi lebih baik, serta proses analisa troubleshooting menjadi lebih mudah dan cepat. Selain itu sistem jaringan SCADA mampu memonitor setiap proses yang berhubungan langsung dengan PLC, *equipment*, Software aplikasi automasi & komputer yang terintegrasi sehingga informasi yang didapatkan bisa dilihat secara aktual melalui program HMI (Human machine Interface).
2. Program HMI yang telah dibuat dengan menggunakan Intouch 9.5 dapat menampilkan setiap proses produksi yang berhubungan langsung dengan PLC. Pada sistem komunikasi SCADA data yang terbaca secara realtime. Dalam hal ini adalah data indikasi sensor level, kecepatan motor, dan indikasi on/off pada motor. Sehingga perubahan sensor level, kecepatan motor, dan kondisi motor dapat lebih cepat diketahui.

7. Saran

Setelah melakukan perancangan, penerapan dan pengujian terhadap sistem, saran untuk peningkatan kinerja dan pengamanan aplikasi dan data meliputi antara lain:

1. Diperlukan proteksi antivirus pada PLC dan komputer agar dapat terhindar dari serangan malware atau virus yang dapat merusak komunikasi jaringan SCADA.
2. Backup program pada HMI & PLC secara berkala sehingga apabila terjadi kerusakan pada program HMI & PLC bisa dilakukan restore program secara cepat tanpa harus install dan membuat program baru.
3. Peningkatan kecepatan jaringan SCADA dengan jaringan fiber optik agar data yang disalurkan menjadi lebih cepat walaupun data yang dikirim dalam jumlah yang besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Handy Wicaksono, 2009, Programmable Logic Controller Teori, Pemrograman dan Aplikasinya dalam Otomasi Sistem, Yogyakarta.
- Handy Wicaksono, 2011, Dasar Pemrograman SCADA Software dengan Wonderware Intouch, Yogyakarta.
- Jack, Hugh, Smith. "Automating Manufacturing Systems With PLCs". Diakses tanggal 14 Januari 2018.
- Krutz, Ronald L (2006). Securing SCADA Systems. Willey Publishing. Inc. Indiana. "List of Automation Protocols", Diakses tanggal 16 Januari 2018.
- Zainal Arifin, 2009, Langkah Mudah Membangun Jaringan Komputer, Bandung.
- Fahing Seventeen, <https://www.galitekno.com/2016/04/kabel-unshielded-twisted-pair-utp.html>, Diakses tanggal 2 April 2018