

PERANCANGAN *SUPERVISORY CONTROL AND DATA ACQUISITION* (SCADA) UNTUK PROSES OTOMATISASI STASIUN KERJA *PACKAGING* DI PT. PERKEBUNAN NUSANTARA VIII RANCABALI

¹Hilmy Fathoni, ²Haris Rachmat, ST., MT, ³Denny Sukma Eka Atmaja, ST
^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, *Telkom University*
¹hilmyfathoni@yahoo.com, ²haris.bdg23@gmail.com, ³dennysukma@gmail.com

Abstraksi—Saat ini teknologi di dunia industri semakin berkembang pesat. Banyak perusahaan yang ingin meningkatkan keuntungan dengan menerapkan sistem yang efektif dan efisien untuk mengoptimalkan produktivitas. Teknologi otomasi merupakan salah satu teknologi yang banyak digunakan saat ini. Penggunaan otomasi sangat diminati karena dapat menjamin kualitas produk yang dihasilkan, meminimasi waktu produksi dan mengurangi biaya untuk tenaga kerja manusia.

PTPN VIII adalah salah satu produsen teh di Indonesia yang merupakan perusahaan milik negara. Perkebunan yang bertempat di Rancabali, Ciwidey merupakan cabang dari PTPN VIII yang memproduksi teh hitam. Proses pengepakan teh hitam ini sebagian besar masih dilakukan secara manual yang menyebabkan kualitas produk tidak konsisten dan risiko terjadi *human error* cukup besar. Salah satu permasalahan yang ada antara lain proses pemantauan ketersediaan teh pada peti miring masih dilakukan secara manual yaitu operator naik ke atas peti miring lalu menghitung jumlah kilogram teh yang masuk ke peti miring untuk setiap jenis teh sebelum proses pengepakan dilakukan sehingga data yang didapat tidak akurat. Atas dasar permasalahan tersebut, dibutuhkan suatu sistem untuk melakukan pemantauan serta pengendalian terhadap proses yang terjadi. Pada penelitian ini, hal yang akan dilakukan yaitu menerapkan sistem *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA).

Dari penelitian ini dihasilkan sebuah sistem SCADA yang berfungsi untuk melakukan proses pengawasan serta pengendalian pada stasiun kerja pengepakan. Dalam sistem SCADA ini dilengkapi oleh sistem *reporting* menggunakan *Generic Data Grid* sehingga informasi mengenai aktivitas yang terjadi pada sistem akan tersimpan ke dalam *database*. Selain itu data dapat langsung ditampilkan pada HMI serta *user* akan lebih mudah untuk membuat pelaporan data dari proses yang terjadi.

Kata kunci: Otomasi, SCADA, HMI, *Generic Data Grid*, *Database*, Pengepakan

I. PENDAHULUAN

PT. Perkebunan Nusantara VIII merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak pada sektor perkebunan dengan kegiatan usaha meliputi pembudidayaan tanaman, pengolahan, dan penjualan komoditi perkebunan seperti teh, karet dan sawit sebagai komoditi utamanya, serta kakao dan kina sebagai komoditi pendukungnya [1].

Dalam pengolahan teh orthodox di PTPN VIII terdapat beberapa proses yang dilakukan diantaranya pelayuan, penggilingan, oksidasi enzimatis, pengeringan, sortasi dan pengepakan (*packaging*). Masing-masing proses memiliki peranan penting dalam menjaga kualitas teh. Salah satu proses penting dalam menjaga kualitas teh adalah pengepakan yang bertujuan melindungi produk teh dari kerusakan atau kontaminasi dan memperpanjang masa simpan produk serta memudahkan dalam penyimpanan dan pengangkutan dan mengemas dalam jumlah dan jenis tertentu untuk memudahkan pemasaran [6].

Sebagian besar sub proses pada proses pengepakan teh di PTPN VIII masih dilakukan secara manual dalam artian keterlibatan manusia masih sangat dibutuhkan dalam menjalankan proses. Permasalahan yang terjadi diantaranya penimbangan karung yang dilakukan manual sehingga penyesuaian ulang dari berat standar karung (apabila muatan kelebihan atau kurang) dilakukan untuk tiap karung oleh operator. Pemadatan isi teh yang dilakukan dengan mesin *bag shaper* dan *vibrator* memerlukan *input* berupa tombol untuk mengaktifkan dan menon-aktifkan mesin tersebut serta tidak terdapat sistem pengukuran untuk mengukur hasil pemadatan teh. Proses bersifat *repetitive* yang dilakukan oleh manusia seperti ini menyebabkan sebagian besar kualitas dari produk tidak sesuai standar, dan risiko terjadi *human error* sangat besar. Dilihat dari aspek produktivitas, menurut koordinator lapangan stasiun kerja pengepakan, terdapat kelemahan pada bagian pengisian teh menuju *papersack*/karung yaitu terbuangnya teh ke lantai sebesar 2% dari rata-rata jumlah teh yang dipak per hari, padahal teh yang

terbuang tersebut berpotensi untuk dijual kepada konsumen sehingga tingkat penjualan tidak maksimal (Kep. Div. Pengemasan PTPN VIII Rancabali, 2014). Dengan menghitung rata-rata harga teh orthodox dalam tiga bulan terakhir, didapat jumlah kerugian dari teh yang berpotensi dijual yaitu sebesar Rp. 210.041.244 dengan asumsi nilai tukar rupiah dengan dollar stabil pada tingkat Rp. 11.500/dollar (Putra, 2014). Menurut Permenkes RI Nomor 1096 (2011) semua kegiatan pengolahan makanan harus dilakukan dengan cara terlindung dari kontak langsung dengan tubuh. Produk teh merupakan salah satu produk makanan olahan, sehingga pengolahannya harus dilakukan secara higienis agar produk teh yang dihasilkan berkualitas baik. Atas dasar permasalahan tersebut, dibutuhkan suatu sistem untuk melakukan pemantauan serta pengendalian terhadap proses yang terjadi. Pada penelitian ini, hal yang akan dilakukan yaitu menerapkan sistem *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA).

Secara sederhana, sistem SCADA merupakan sistem yang dapat melakukan pengawasan, pengendalian, dan akuisisi data terhadap sebuah *plant*. Dalam terminologi kontrol, *supervisory control* sering mengacu pada kontrol yang tidak langsung, namun lebih pada fungsi koordinasi dan pengawasan. Dengan kata lain, pengendali utama tetap dipegang oleh *Programmable Logic Controller* (PLC) sedangkan kontrol pada SCADA hanya bersifat koordinatif dan sekunder [2].

Dalam penerapannya, SCADA telah digunakan di berbagai bidang industri diantaranya pada proses produksi suatu industri manufaktur, pengolahan air minum, pengolahan limbah, pipa gas dan minyak, distribusi tenaga listrik dan lain-lain. SCADA dapat melakukan pemantauan proses pada suatu *plant* dari jarak jauh secara detail sehingga operator tidak perlu datang menuju *plant* jika terjadi masalah selama proses berlangsung.

Dalam sistem SCADA terdapat suatu bagian penting yang disebut HMI (*Human Machine Interface*). HMI ini berfungsi sebagai penghubung antara manusia (operator) dan mesin/sistem yang akan dipantau. Untuk merancang sistem SCADA dengan HMI yang baik, digunakan metode *ergonomic control and display* dengan tujuan untuk memudahkan *user* dalam mengoperasikan sistem.

SCADA juga dapat melakukan akuisisi data dari *plant*. Akuisisi data tersebut dapat didukung dengan menggunakan *Generic Data Grid*. Dengan fitur ini, proses pengambilan data dapat dilakukan dengan mudah melalui *script* serta proses pelaporan data secara otomatis dapat ditampilkan langsung pada *software Microsoft Excel*. Dengan menggunakan SCADA, proses akuisisi data akan menjadi cepat dan akurat sehingga menghasilkan informasi yang relevan yang akan memudahkan dalam pemecahan masalah.

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem Otomasi

Otomasi adalah suatu teknologi yang digunakan untuk melaksanakan proses atau prosedur kerja tanpa bantuan manusia. Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan suatu program instruksi yang dikombinasikan dengan suatu sistem pengendali untuk menjalankan instruksi-instruksi tersebut [5].

Otomasi dalam sistem manufaktur dapat didefinisikan sebagai suatu teknologi yang terkait dengan masalah penerapan sistem mekanik, elektronika, dan sistem berbasis komputer dengan tujuan pengoperasian dan pengendalian suatu sistem produksi.

Menurut Groover (2005) elemen yang terotomasi dalam sistem produksi dapat dibagi menjadi dua kategori, antara lain :

1. Sistem Manufaktur Terotomasi

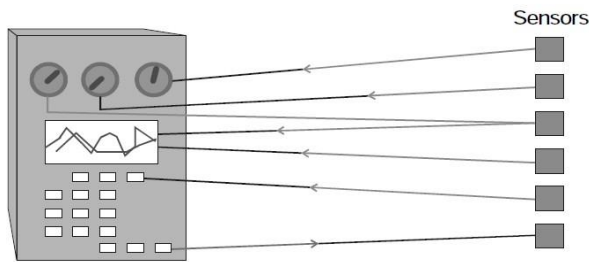
Sistem manufaktur terotomasi berlangsung di lantai pabrik pada suatu produk-produk fisik. Sistem ini menunjukkan operasi seperti pemrosesan, perakitan, inspeksi, atau pemindahan bahan dimana dalam beberapa kasus dua atau lebih kegiatan tersebut dilaksanakan dalam satu sistem. Kegiatan ini disebut terotomasi karena dilakukan dengan tingkat partisipasi manusia yang sangat minimal dibandingkan dengan proses sejenis yang dilaksanakan secara manual.

2. Sistem Penunjang Manufaktur Terkomputerisasi (Berbasis Komputer)

Otomasi dari sistem penunjang manufaktur bertujuan untuk mengurangi usaha yang harus dilakukan secara manual atau kerja kasar dalam bidang perancangan produk, perencanaan dan pengendalian manufaktur serta fungsi-fungsi usaha dalam suatu perusahaan. Hampir semua sistem penunjang manufaktur modern diimplementasikan memakai komputer. Istilah sistem manufaktur terintegrasi berbasis komputer (CIM) menandai penggunaan komputer secara luas dan intensif untuk merancang produk, merencanakan produksi, mengendalikan operasi, dan melaksanakan fungsi-fungsi usaha terkait yang dibutuhkan perusahaan.

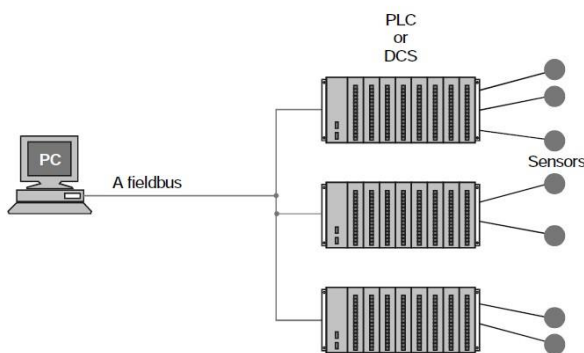
B. SCADA

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) merupakan sebuah sistem yang dirancang untuk melakukan pengawasan, pengendalian, dan pengambilan data terhadap suatu *plant*. Sistem SCADA yang primitif sebenarnya telah digunakan oleh industri selama ini. Dengan hanya mengandalkan indikator-indikator sederhana seperti lampu, meter analog, atau alarm, seorang operator sudah dapat melakukan pengawasan terhadap mesin-mesin di pabrik.



Gambar 1 Sistem SCADA primitif

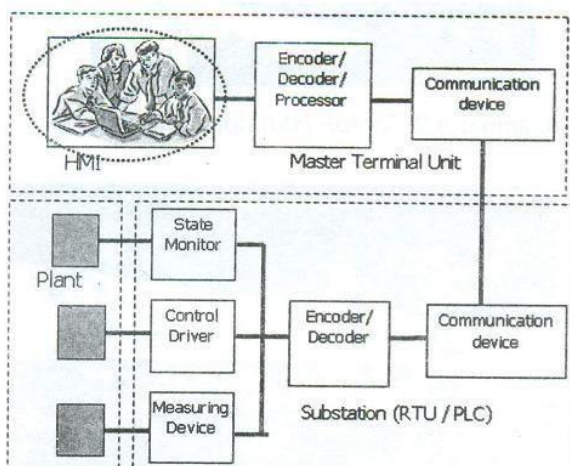
Seiring dengan perkembangan komputer beberapa dekade terakhir maka komputer menjadi komponen penting dalam sebuah sistem SCADA modern. Saat ini sistem SCADA pada pabrik mengacu pada sistem sentral yang melakukan *monitoring* dan *controlling* dari lantai pabrik baik yang dapat dilakukan di lingkungan pabrik sendiri maupun dari luar pabrik [4].



Gambar 2 Sistem SCADA modern

C. Human Machine Interface (HMI)

Human Machine Interface (HMI) merupakan bagian penting dari sistem SCADA. Secara sederhana HMI berfungsi sebagai jembatan bagi manusia (operator) untuk memahami proses yang terjadi pada mesin. Tanpa HMI, manusia akan kesulitan dalam mengawasi dan mengendalikan mesin tersebut. Berikut ini gambar yang menunjukkan posisi HMI dalam sebuah sistem SCADA.



Gambar 3 Posisi HMI dalam sistem SCADA

HMI memvisualisasikan kejadian, peristiwa, atau proses yang sedang terjadi di plant secara nyata sehingga dengan HMI operator lebih mudah dalam melakukan pekerjaan fisik. Berikut ini beberapa fungsi yang dimiliki HMI:

- 1) Memonitor keadaan yang ada di *plant*
- 2) Mengatur nilai pada parameter yang ada di *plant*
- 3) Mengambil tindakan yang sesuai dengan keadaan yang terjadi
- 4) Memunculkan tanda peringatan dengan menggunakan alarm jika terjadi sesuatu yang tidak normal
- 5) Menampilkan pola data kejadian yang ada di *plant* baik secara *real time* maupun *historical*

D. Database

Database atau basis data adalah sekumpulan data yang disimpan secara sistematis di dalam komputer dan dapat diolah atau dimanipulasi menggunakan perangkat lunak (*software*) untuk menghasilkan informasi. Proses memasukkan dan mengambil data ke dan dari *database* memerlukan perangkat lunak yang disebut dengan *Database Management System* (DBMS). DBMS merupakan sistem perangkat lunak yang memungkinkan *user* untuk memelihara, mengontrol, dan mengakses data secara praktis dan efisien. Dilihat dari jenisnya, basis data dibagi menjadi dua yaitu:

1. Basis data *flat-file*
Basis data *flat-file* ideal untuk data berukuran kecil dan dapat dirubah dengan mudah. Pada dasarnya, mereka tersusun dari sekumpulan *string* dalam satu atau lebih file yang dapat diurai untuk mendapatkan informasi yang disimpan. Basis data flat-file baik digunakan untuk menyimpan daftar atau data yang sederhana dan dalam jumlah kecil.
2. Basis data relasional
Basis data relasional menggunakan sekumpulan tabel dua dimensi yang masing-masing tabel tersusun atas baris dan kolom. Untuk membuat hubungan antara dua atau lebih tabel, digunakan *key* (atribut kunci) yaitu *primary key* di salah satu tabel dan *foreign key* di tabel yang lain.

Microsoft SQL Server adalah salah satu produk *Relational Database Management System* (RDBMS) yang populer saat ini. Fungsi utamanya adalah sebagai *database server* yang mengatur semua proses penyimpanan data dan transaksi suatu aplikasi. Dalam SQL dikenal tiga kelompok bahasa yang digunakan yaitu:

1. *Data Definition Language* (DDL)
Data Definition Language merupakan bahasa dalam DBMS yang digunakan untuk membuat atau mendefinisikan objek-objek di dalam *database*. *Statement DDL* adalah perintah-perintah yang digunakan untuk menjelaskan objek dari *database*. Contoh perintah DDL adalah: *create*, *alter*, *truncate*, *rename*, dan *drop*.

2. *Data Manipulation Language* (DML)
Data Manipulation Language berisi kelompok perintah yang berfungsi untuk memanipulasi data dalam *database*, misalnya untuk pengambilan, penyisipan, pengubahan, dan penghapusan *data*. Contoh perintah dalam DML adalah: *select*, *insert*, *update*, *delete*, dan *call*.
3. *Data Control Language* (DCL)
Data Control Language berisi kelompok perintah yang berfungsi untuk mengatur hak akses *user* pada objek-objek *database*.

E. Pengolahan Teh

Pada umumnya, proses pembuatan teh hitam dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Pelayuan
Pelayuan adalah suatu proses pengurangan kadar air pucuk secara perlahan dalam waktu yang ditentukan, sehingga terjadi perubahan fisik dan zat kimia dalam sel daun sehingga teh menjadi lemas (layu). Pada proses pelayuan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air daun teh hingga 49 – 55 % dengan kerataan layuan minimal 90%. Daun teh ditempatkan di atas loyang logam (*wire mesh*) dalam ruangan (semacam oven). Kemudian udara dialirkan untuk mengeringkannya secara keseluruhan. Proses ini memakan waktu 12 hingga 20 jam.
2. Penggilingan
Proses penggilingan bertujuan untuk merusak dinding sel daun teh agar cairan sel keluar semaksimal mungkin ke permukaan dengan merata, sehingga proses oksidasi enzimatis dapat menghasilkan *inner quality* yang optimal. Proses ini biasanya berlangsung selama 90 - 120 menit tergantung kondisi dan program giling pabrik yang bersangkutan. Mesin yang biasa digunakan dalam proses pengilingan ini dapat berupa *Open Top Roller* (OTR), *Rotorvane* (RV), dan *Press Cup Roller* (PCR) untuk teh hitam ortodoks dan mesin *Crushing Tearing and Curling* (CTC) untuk teh hitam CTC.
3. Oksidasi Enzimatis
Proses ini bertujuan untuk mengubah Polyphenol (Flavanoids) menjadi senyawa yang membentuk karakteristik dan sifat teh hitam. Selama proses ini berlangsung, akan dihasilkan senyawa Theaflavin dan Thearubigin yang akan menentukan sifat air seduhan (*strength*, *colour*, *quality*, dan *brightness*). Lamanya proses tergantung pada jenis bubuk teh.
4. Pengeringan
Pengeringan adalah proses penurunan kadar air bubuk teh dalam mesin pengering dengan menggunakan aliran udara panas, sekaligus

mensterilkan dari kemungkinan adanya bakteri. Proses ini bertujuan untuk menghentikan proses oksidasi enzimatis pada saat seluruh komponen kimia penting dalam daun teh telah secara optimal terbentuk. Proses ini menyebabkan kadar air daun teh turun menjadi 2,5 - 4%. Keadaan ini dapat memudahkan penyimpanan dan transportasi. Mesin

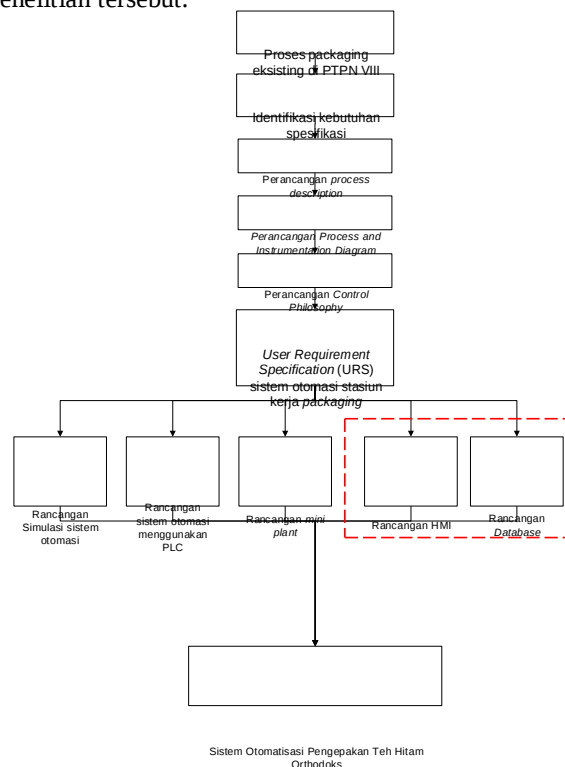
yang biasa digunakan dapat berupa ECP (*Endless Chain Pressure*) Dryer maupun FBD (*Fluid Bed Dryer*) pada suhu 90 - 95% selama 20 - 22 menit. Sebenarnya output dari proses ini sudah dapat dikatakan sebagai teh hitam meski masih memerlukan proses yang lebih lanjut untuk memisahkan dan mengklasifikasi teh berdasarkan kualitasnya.

5. Sortasi
Sortasi bertujuan untuk memisahkan teh kering berdasarkan bentuk, ukuran (partikel), berat jenis, densitas dan kebersihan kandungan serat (tulang).
6. Pengepakan
Proses pengepakan adalah proses pengemasan teh jadi dengan menggunakan *paper sack*, karung babor atau kemasan khusus sesuai jenis dan jumlah tertentu sebelum teh dikirim ke pembeli. Teh yang telah disortasi dimasukkan dalam peti miring yang selanjutnya dimasukkan ke dalam *tea bulker* untuk dilakukan pencampuran (*blending*) [6].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Konseptual

Model konseptual merupakan suatu paradigma/kerangka berpikir yang digunakan untuk menjabarkan permasalahan yang terjadi dalam suatu penelitian. Model konseptual mempermudah dalam memahami komponen-komponen, proses, serta tujuan yang akan dicapai dari penelitian tersebut.



Gambar 4 Model Konseptual

IV. PENGUMPULAN DATA DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap yang dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Pada penelitian ini, diperlukan data berupa skenario proses dan *tagname* pada PLC yang telah dirancang pada penelitian sebelumnya.

1. Skenario Proses Eksisting

Proses pengepakan teh hitam melewati beberapa sub proses yaitu:

- Teh yang selesai disortir pada stasiun kerja sebelumnya yaitu sortasi memasuki peti miring yang sesuai dengan jenis tehnya.
- Teh mulai bergerak melalui belt conveyor untuk dibawa ke mini shaper terakhir dari seluruh stasiun kerja, dimana mini shaper ini berfungsi sebagai seleksi teh akhir yang akan di ekspor atau untuk lokal, apabila masih ada teh yang terseleksi maka teh tersebut dilakukan sortir ulang ke stasiun kerja sebelumnya.
- Teh memasuki tea bulker dan turun menuju arah bawah.
- Teh keluar dari corong tea bulker, dimana corong ini berada di bagian bawah tea bulker, lalu dilakukan pengambilan sampel teh untuk diperiksa dan dibandingkan dengan standar jenis teh yang akan dipak. Apabila teh belum sesuai standar, maka teh yang telah memasuki

tea bulker di tumpahkan seluruhnya ke dalam suatu gentong berwarna biru, lalu seluruh teh tersebut dibawa kembali ke stasiun kerja sortasi untuk dihesortasi (sortasi ulang). Apabila sudah sesuai standar maka proses packaging dilanjutkan.

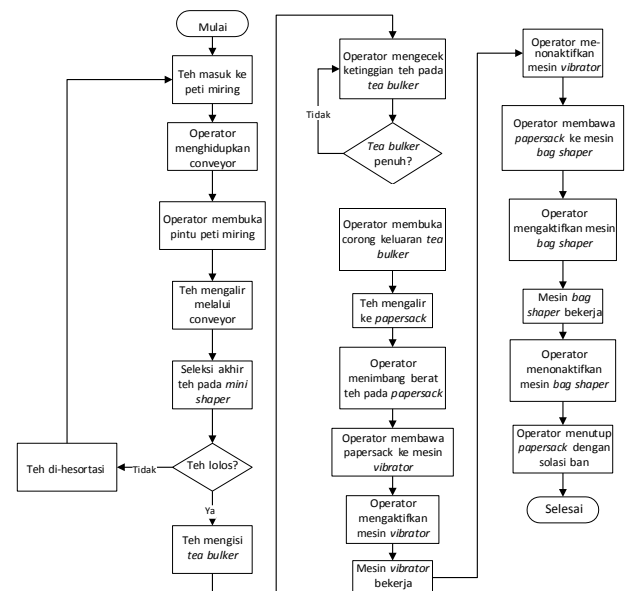
- Kebersihan bagian dalam paper sack/karung diperiksa terlebih dahulu dengan cara diraba oleh tangan sebelum teh dimasukkan ke dalam paper sack/karung.
- Paper sack/karung diisi sesuai dengan ketentuan jenis yang dipak, sambil digoyang, pengisian ini dilakukan oleh operator.
- Setelah paper sack/karung terisi penuh dengan perkiraan operator, paper sack/karung dibawa ke timbangan, disini paper sack/karung yang telah terisi teh ditimbang dengan cermat dan teliti oleh operator, apabila isi teh tidak sesuai standar maka jumlahnya dapat ditambahkan

atau dikurangkan. Penambahan atau pengurangan ini diambil dari teh yang telah dijadikan sampel sebelumnya.

- Selanjutnya mulut karung/karton dilipat, dan ditutup.
- Selanjutnya, paper sack/karung diangkat oleh operator ke mesin vibrator, mesin dinyalakan

oleh operator melalui switch bertuliskan “ON” yang terpisah dari mesin. Mesin vibrator ini berfungsi untuk menggoyang-goyangkan karung dengan tujuan meratakan penyebaran teh agar papersack lebih rapi dan tipis (tidak menggembung). Aktivitas ini memakan waktu 15 detik.

- Setelah satu paper sack/karung selesai dirapihkan, mesin vibrator dimatikan kembali oleh operator melalui switch “OFF” yang terpisah dari mesin.
- Selanjutnya paper sack/karung diangkat oleh operator dan dibawa ke mesin bag shaper agar teh menjadi lebih tipis dan rapi. Mesin ini bekerja dua arah, yaitu “forward” dan “backward”, tujuannya untuk membentuk paper sack/karung menjadi rapi. Mesin dinyalakan melalui switch bertuliskan “ON” yang terpisah dari mesin. Mesin ini memiliki dua switch yang perlu dikendalikan oleh operator sebagai input untuk mengontrol jalannya instruksi, yaitu instruksi untuk “forward” dan “backward”.
- Setiap paper sack/karung selesai di bentuk di mesin bag shaper, mesin kembali dimatikan oleh operator melalui switch “OFF” yang terpisah dari mesin.
- Setelah proses *packaging* dan pembentukan satu *paper sack*/karung selesai, bagian *paper sack* yang berfungsi sebagai masuknya teh ke dalam *paper sack* ditutup oleh lakban coklat dengan label PTPN VIII Rancabali.

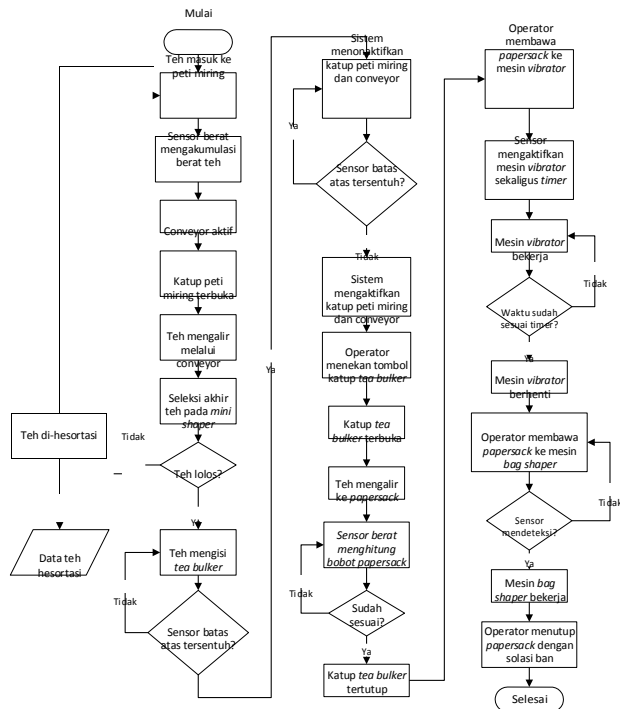


Gambar 5 Flowchart skenario proses eksisting

2. Skenario Proses Usulan

Skenario proses usulan ini meliputi skenario proses pengepakan teh hitam orthodox PTPN VIII pada umumnya, disertai dengan pengontrolan jumlah output

teh yang dikeluarkan dari *tea bulkier* dan pengambilan informasi terkait aktivitas pengepakan.



Gambar 6 Flowchart skenario proses usulan

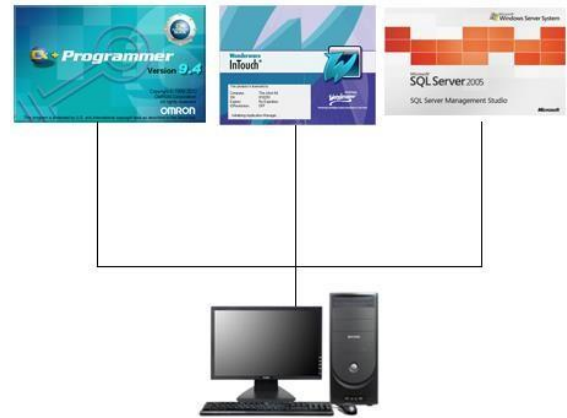
B. Kebutuhan Hardware

Perangkat yang dibutuhkan adalah komputer dengan spesifikasi minimal sebagai berikut:

1. *Processor* Intel Pentium IV 2.5 GHz.
2. *Memory* RAM 4GB
3. *Hard disk* dengan kapasitas 20GB dengan tipe format NTFS.
4. *USB to RS232 Serial Adapter Cable*

C. Kebutuhan Software

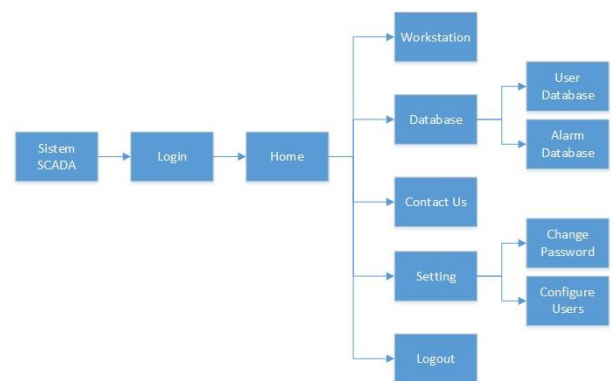
Perangkat yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem SCADA ini adalah sebuah komputer yang didukung sistem operasi *Windows XP Service Pack 3*. Adapun aplikasi-aplikasi yang digunakan adalah *Wonderware InTouch 10.1*, *CX-Programmer* sebagai aplikasi pemrogram PLC, dan *Microsoft SQL Server 2005* sebagai aplikasi pengolah database.



Gambar 7 Kebutuhan Software

D. Perancangan HMI

Perancangan HMI untuk proses pengepakan ini menggunakan *software Wonderware InTouch 10.1*. berikut ini adalah struktur HMI pada sistem otomatisasi pengepakan teh hitam orthodox.

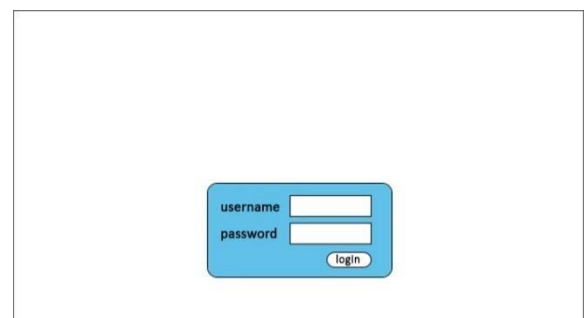


Gambar 8 Struktur HMI

Berikut ini merupakan struktur perancangan HMI berupa *window-window* yang akan ditampilkan pada sistem SCADA yang dibuat:

1. Login Window

Merupakan tampilan awal yang digunakan agar user dapat memasuki sistem.



Gambar 9 Login Window

2. Home Window

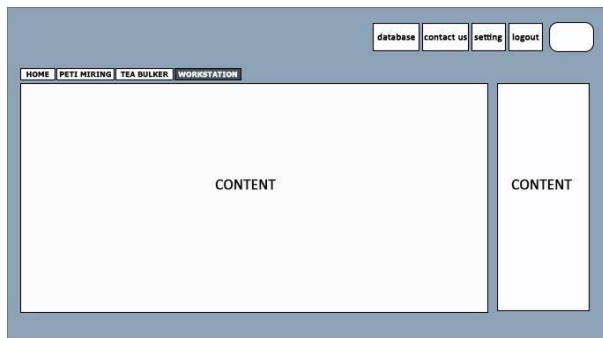
Window ini merupakan halaman pertama yang ditampilkan setelah user berhasil login.



Gambar 10 Home Window

3. Workstation Window

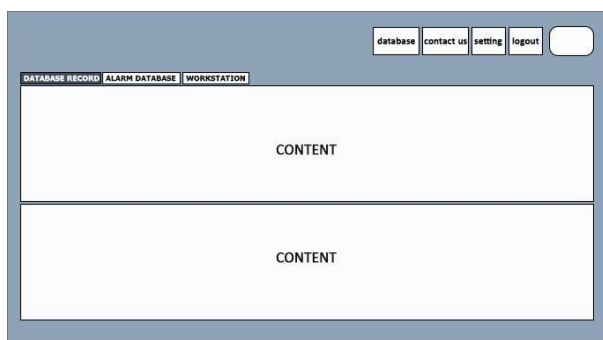
Pada window ini ditampilkan layout stasiun kerja pengepakan secara keseluruhan.



Gambar 11 Workstation Window

4. Database Window

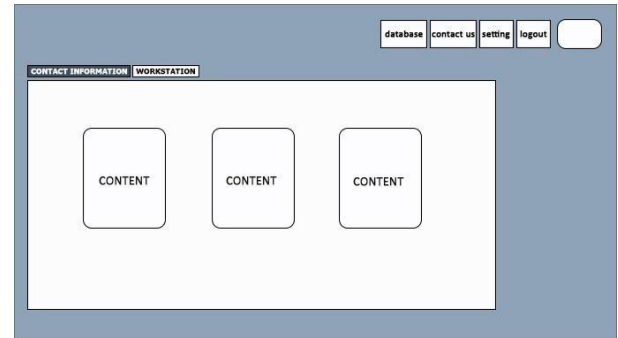
Database window terdiri dari dua jenis database yaitu user database yang berisi informasi tentang data user yang mengakses sistem dan production database yang berisi informasi tentang jumlah produksi.



Gambar 12 Database Window

5. Contact Us Window

Window ini berisi informasi tentang biodata perancang sistem pada stasiun kerja pengepakan teh hitam orthodox.



Gambar 13 Contact Us Window

6. Setting Window

Window ini merupakan halaman untuk memilih setting yang akan dilakukan yang terdiri dari change password dan configure users.

7. Logout

Logout adalah menu yang digunakan apabila user ingin keluar dari sistem, dan apabila menu logout digunakan, maka tampilan halaman yang muncul akan kembali ke login window.

E. Perancangan User

Untuk menjaga keamanan sistem agar tidak terjadi penyalahgunaan, maka perlu dirancang jenis user dengan level akses tertentu. Pada sistem SCADA ini dirancang 2 kategori user yang dapat melakukan akses terhadap sistem dengan tingkat kewenangan yang berbeda.

1. *Administrator* merupakan user dengan hak akses tertinggi. Access Level yang dimiliki Administrator adalah 9999 yang berarti user kategori ini memiliki akses penuh terhadap sistem dan dapat memanipulasi sistem sesuai kebutuhan.
2. *Operator* merupakan user dengan kewenangan terbatas. Operator hanya dapat mengoperasikan sistem namun tidak dapat menggunakan menu configure users.

F. Pembuatan Script Program HMI

Pembuatan script ini diperlukan untuk merancang suatu program yang menampilkan visualisasi yang sesuai dengan kondisi nyata. Pada sistem SCADA ini proses pembuatan script dilakukan melalui beberapa media, yaitu:

1. Application Script

Application script merupakan script yang berhubungan secara langsung dengan keseluruhan aplikasi yang digunakan. Script dengan menggunakan application script adalah pada pembuatan halaman password dan pada proses pengepakan.

2. Quick Function

Script ini digunakan apabila diharuskan membuat program dengan script yang sama namun dieksekusi pada banyak situasi, maka yang harus dilakukan adalah membuat satu script quick function saja dengan nama tertentu lalu tinggal dipanggil

namanya pada setiap kondisi tertentu. Pada sistem ini *quick function* digunakan untuk *database* jumlah teh pada proses pengepakan.

G. Perancangan Database

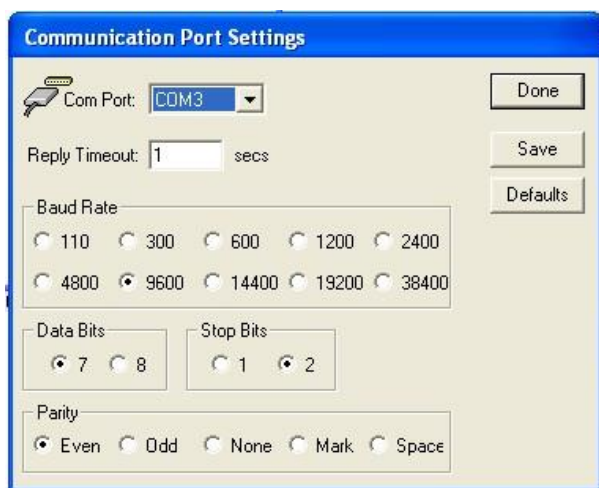
Perancangan *database* pada sistem ini menggunakan *Microsoft SQL Server* dengan memanfaatkan *Generic Data Grid* untuk menampilkan *database* pada interface di *Wonderware InTouch 10.1*. *Database* yang dibutuhkan untuk merancang sistem antara lain adalah *user database* dan *process database*. *User database* digunakan untuk menyimpan *history* dari *user* yang pernah masuk ke sistem meliputi identitas *user* dan waktu saat *user* mengakses sistem. *Process database* dirancang untuk menyimpan data proses pada stasiun kerja pengepakan.

H. Konfigurasi PLC dengan HMI

Untuk menghubungkan HMI dengan PLC agar program yang tertanam pada PLC dapat terbaca di HMI maka diperlukan sebuah *software* untuk menghubungkan keduanya. *Software* tersebut tergantung pada jenis PLC yang dipakai. PLC yang digunakan pada penelitian ini adalah PLC *Omron CP1E* sehingga *software* yang sesuai adalah *OmronHL*.

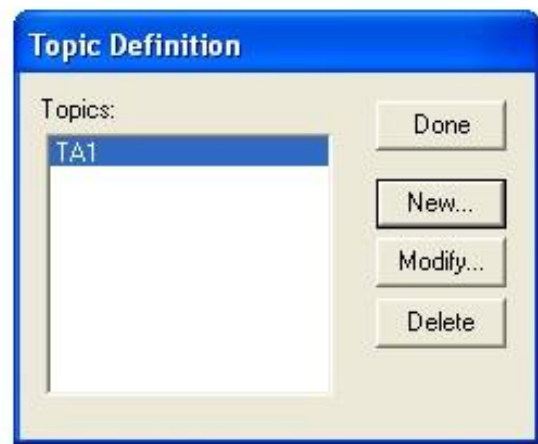
Terdapat beberapa poin yang harus dilakukan dalam mengkonfigurasi *OmronHL* yaitu:

1. Konfigurasi *OmronHL* pertama dilakukan pada bagian pembuatan *ComPort Setting*. Pilih *port* yang sesuai dengan *port* yang digunakan.

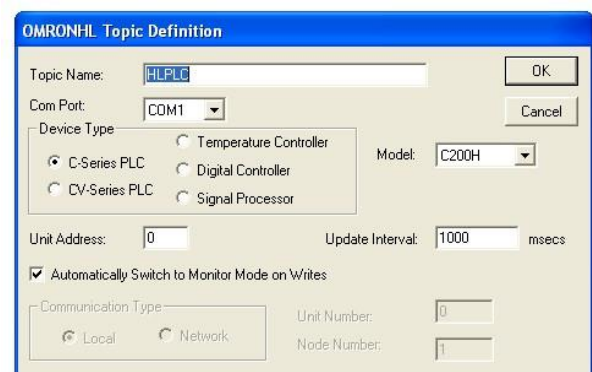


Gambar 14 Port Setting

2. Tahap kedua yaitu pembuatan *topic name*. Cara membuat *topic name* yaitu dengan masuk pada bagian *topic definition* lalu klik *New* untuk membuat baru. Kemudian setelah itu klik *OK*.



Gambar 15 Topic Definition



Gambar 16 Topic Name

I. Skenario Pengujian Sistem

Pengujian hasil rancangan dilakukan untuk mengetahui apakah sistem SCADA yang dibuat sesuai dengan proses yang dirancang dan sesuai dengan output yang diharapkan. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan sistem SCADA yang telah dirancang. Hasilnya akan digunakan untuk menentukan apakah dibutuhkan suatu perubahan atau tidak. Pengujian ini dilakukan terhadap rancangan program HMI dan *database*.

V. ANALISIS DATA DAN SISTEM HASIL RANCANGAN

Untuk mengetahui apakah sistem telah berjalan sesuai skenario perancangan, maka diperlukan beberapa tahap analisa terhadap sistem yang dibuat. Adapun analisis terhadap sistem hasil rancangan meliputi analisis *Human Machine Interface* (HMI) dan analisis *database*.

A. Analisis Human Machine Interface (HMI)

Perancangan HMI diperlukan dalam perancangan SCADA agar *user* lebih mudah dalam melakukan pengawasan dan pengendalian terhadap seluruh proses yang terjadi di stasiun kerja pengepakan dengan bantuan

visualisasi pada komputer. Berikut adalah penjelasan hasil perancangan HMI untuk sistem SCADA:

1. Login Window

Pada *window* ini *user* melakukan tahap awal yaitu melakukan *login* dengan memasukan *username* dan *password*. Terdapat dua hak akses yang dibedakan berdasarkan *access level* yang dimiliki yaitu *administrator* dengan *access level* = 9999 dan *operator* dengan *access level* = 7000. Dengan menu *login* ini keamanan sistem menjadi lebih terjaga karena hanya *user* yang terdaftar saja yang dapat mengakses sistem.

2. Home Window

Pada *window* ini terdapat tahap-tahap yang dilakukan dalam proses produksi teh hitam. Selain itu terdapat beberapa menu yang dapat dipilih untuk mengoperasikan sistem seperti *workstation*, *database*, *contact us*, *setting*, dan *logout*.

3. Workstation Window

Window ini menampilkan stasiun kerja pengepakan secara keseluruhan. Pada *window* ini juga terdapat *database* jumlah teh yang lolos seleksi akhir untuk dikemas ke dalam *paper sack*.

4. Database Window

Window ini menampilkan *database* atau pelaporan data dari proses di stasiun kerja pengepakan. Dalam *window* ini terdapat data *user*, data pengepakan, dan data *alarm*.

5. Contact Us Window

Window ini merupakan *window* yang menampilkan informasi tentang perancang sistem.

6. Setting Window

Window ini menampilkan dua menu pengaturan yaitu *Change Password* dan *Configure Users*. *Change Password* berfungsi untuk mengganti *password* dari *user* yang telah terdaftar dalam sistem. Sedangkan *Configure Users* berfungsi untuk menambah, mengubah atau menghapus *user* yang telah terdaftar dalam sistem.

7. Logout

Window ini digunakan ketika *user* akan menutup sistem SCADA. Setelah *user* keluar dari sistem, maka *user* harus *login* kembali jika ingin mengoperasikan sistem.

B. Analisis Database

Database yang dirancang pada sistem SCADA untuk stasiun kerja pengepakan ini terdiri dari dua jenis *database* yaitu:

1. User Database

Database ini digunakan untuk menyimpan secara otomatis data setiap *user* yang *login* terhadap sistem. Selain dapat disimpan, data *user* dapat ditampilkan dan dicetak/print.

2. Process Database

Database ini digunakan untuk menyimpan secara otomatis data jumlah teh yang telah dipak setiap proses pengepakan dilakukan. Data tersebut terdiri dari jenis teh, jumlah teh yang dipak, jumlah teh

yang di-hesortasi, serta jam dan tanggal pada saat teh dipak. Selain tersimpan secara otomatis, data pengepakan dapat ditampilkan dan dicetak/print. Berbeda dengan keadaan eksisting dimana operator perlu mencatat data teh yang dipak secara manual yang menyebabkan kemungkinan terjadi kesalahan lebih besar.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Sistem SCADA untuk proses otomatisasi stasiun kerja pengepakan memudahkan operator dalam melakukan pengawasan dan pengendalian proses yang terjadi pada stasiun kerja pengepakan. Selain itu, sistem SCADA ini dilengkapi oleh sistem *reporting* menggunakan *generic data grid* sehingga informasi mengenai aktivitas yang terjadi pada sistem akan tersimpan ke dalam *database* serta *user* akan lebih mudah untuk membuat pelaporan data dari proses pengepakan.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat disampaikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat menerapkan *reporting* data berbasis web.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat mengaplikasikan sistem *monitoring* lainnya selain SCADA, sehingga nantinya teknologi informasi di bidang otomasi bisa lebih berkembang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wikipedia. (2014). "Perkebunan Nusantara VIII". Diakses pada Maret, 2014 dari website wikipedia: http://id.wikipedia.org/wiki/Perkebunan_Nusantara_VIII
- [2] Wicaksono, Handy. (2012). *SCADA Software dengan Wonderware InTouch*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Bailey, David, & Wright, Edwin. (2003). *Practical SCADA for Industry*. Perth: Newnes.
- [4] Amanda, Rany Dwi. (2013). *Perancangan Otomatisasi Pemantauan Stasiun Kerja Clay Cutting, Forming dan Steaming Berbasis SCADA Dilengkapi Active Factory Untuk Pelaporan Otomatis dan Berkala*. Bandung: IT Telkom.
- [5] Groover, Mikell P. (2005). *Otomasi, Sistem Produksi, dan Computer-Integrated Manufacturing*. Surabaya: Guna Widya.
- [6] PT. Perkebunan Nusantara VIII. (2008). *Standar Operasional Prosedur Pengolahan Teh Hitam Orthodox*.