

**PERANCANGAN SISTEM OTOMATISASI TERINTEGRASI PENGOLAHAN COKELAT
COUVERTURE SONJA CHOCOLATE FACTORY BERBASIS JARINGAN LOKAL
KABEL MENGGUNAKAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER**

HarisRachmat, ST., MT¹, Harry Ray Prasetya², Denny SukmaEkaAtmaja, ST³

Program Studi Teknik Industri, Departemen Rekayasa Industri, Fakultas Teknik, Universitas
Telkom - Bandung

Email: haris.bdg23@yahoo.com¹, harryrayprasetya@gmail.com², dennysukma@gmail.com³

Abstrak

Sonja Chocolate Factory adalah industri rumahan yang bergerak di bidang pengolahan cokelat. Berdiri sejak Januari 2011 dengan menjadi sub-kontrak salah satu perusahaan pengolah cokelat terbesar di Indonesia. Produk yang dihasilkan berupa cokelat jenis couverture. Cokelat jenis couverture merupakan cokelat kualitas terbaik, namun kualitas itu sendiri sangat tergantung pada proses pengolahannya, yaitu pada stasiun kerja mixing, tempering dan molding.

Berbasiskan jaringan lokal kabel, mengintegrasikan pengendali-pengendali dari mesin-mesin yang digunakan pada setiap stasiun kerja akan menciptakan suatu kondisi dimana akan menghasilkan suatu proses produksi yang dapat berjalan secara lancar dan teratur. Karena setiap mesin yang beroperasi secara otomatis dan terintegrasi, akan membuat proses produksi menjadi tepat waktu pada setiap stasiun kerjanya dan juga dapat meminimalisasi terjadinya human eror.

Dapat disimpulkan dari penelitian yang telah dilakukan bahwa perancangan sistem otomatisasi terintegrasi berbasis jaringan local kabel telah berhasil dilakukan sehingga ketiga pengendali (PLC) dapat bekerja secara simultan dan terintegrasi. Terciptanya komunikasi (transfer data) antar PLC telah berhasil dilakukan dan sangat bermanfaat apabila digunakan untuk proses pensinyalan, controlling proses jarak jauh dan lebih fleksibel dilakukan pengembangan dari segi pemrograman PLC.

Kata Kunci: Otomatisasi, Jaringan, Programable Logic Controller, Konfigurasi PLC, Komunikasi PLC

I. PENDAHULUAN

Teknologi berbasis komputer telah digunakan diberbagai aspek kehidupan. Dalam penggunaannya, teknologi ini tidak terlepas dari jaringan. Jaringan digunakan untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer lain, agar dapat terjalin suatu komunikasi. Saat ini, komunikasi tidak sebatas pada pertukaran informasi saja, namun juga digunakan untuk mengefisiensikan suatu proses maupun penggunaan sumber daya pendukung teknologi. Di dalam dunia manufaktur, jaringan digunakan untuk mempercepat penyebaran data dalam proses produksi yang pada akhirnya akan meningkatkan produktivitas perusahaan.

Pada masa ini dimana suatu industri diharuskan untuk selalu meningkatkan produktivitasnya, banyak aspek-aspek yang dapat diperbaharui mekanismenya. Misalnya mekanisme dalam suatu proses produksi di suatu industri. Jenis pekerjaan yang melibatkan fisik, bersifat monoton, dan dilakukan di lingkungan atau tempat yang berbahaya serta jenis pekerjaan yang berada di luar kemampuan manusia sudah seharusnya menerapkan konsep otomatisasi. Konsep otomatisasi yaitu penggunaan suatu teknologi 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. Sistem pengendali mutlak ada pada suatu proses kerja dari sebuah sistem otomasi baik menggunakan mekanis, elektronik, maupun komputer. Dimana elemen ini merupakan otak dari sistem otomasi yang mengatur keseluruhan proses kerja (Groover, 2011). Dengan penerapan konsep otomatisasi, efektifitas, kualitas, dan konsistensi proses dengan sendirinya akan meningkat. Hal itu dikarenakan kinerja mesin tidak dipengaruhi oleh faktor-faktor yang biasa dialami manusia seperti kelelahan, dan perubahan suasana hati.

Sonja Chocolate Factory adalah industri rumahan yang bergerak di bidang pengolahan cokelat. Berdiri sejak Januari 2011 dengan menjadi sub-kontrak salah satu perusahaan pengolah cokelat terbesar di Indonesia. Produk yang dihasilkan berupa cokelat jenis couverture. Cokelat jenis couverture merupakan cokelat kualitas terbaik, namun kualitas itu sendiri sangat tergantung pada proses pengolahannya, yaitu pada proses mixing dan proses tempering. Proses mixing adalah proses pencampuran seluruh bahan baku cokelat, sedangkan proses tempering adalah proses perubahan suhu cokelat yang bertujuan untuk membuat cokelat couverture dapat dibekukan. Selain proses mixing dan tempering, pada Sonja Chocolate Factory terdapat proses forming, yaitu proses pencetakan cokelat (Januar, 2013).

Permasalahan yang di alami SCF mengenai proses produksi yang masih konvensional dapat diselesaikan dengan penerapan konsep otomatisasi pada proses produksi SCF. Konsep otomatisasi yaitu penggunaan suatu teknologi 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 (Groover, 2011).

Dengan mengintegrasikan pengendali-pengendali dari mesin-mesin yang digunakan pada setiap WS, maka akan tercipta suatu kondisi dimana akan menghasilkan suatu proses produksi yang dapat berjalan secara lancar dan teratur. Karena setiap mesin yang beroperasi secara otomatis dan terintegrasi akan membuat proses produksi menjadi tepat waktu pada setiap stasiun kerjanya dan juga dapat meminimalisasi terjadinya *human eror* (Groover, 2011).

Tiga sistem pengendali akan ditempatkan pada seluruh sistem produksi, dimana pengendali pertama berada pada proses *recipe manager* yang mengatur jumlah bahan cokelat yang akan diproduksi. Dan sistem pengendali kedua akan di tempatkan pada stasiun kerja *mixing* dan *tempering* untuk mengecndalikan mesin-mesin yang terdapat pada stasiun kerja tersebut. Sedangkan untuk sistem pengendali ke tiga akan ditempatkan pada stasiun kerja *molding* dimana berperan untuk mengendalikan urutan kerja untuk proses pencetakan cokelat.

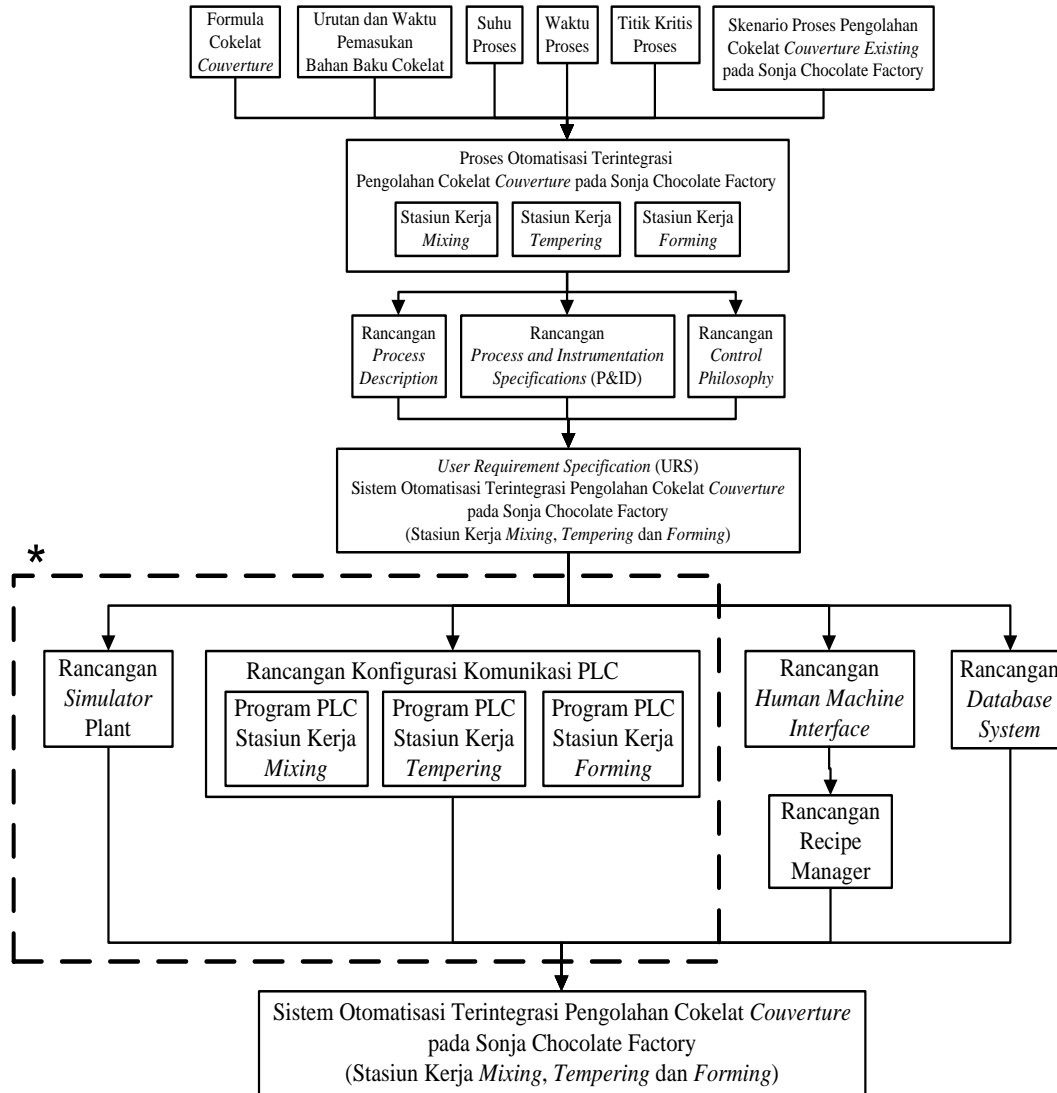
Berdasarkan rencana skenario di atas, akan dibuat suatu teknologi dimana mesin-mesin dari setiap stasiun kerja tersebut dapat saling terintegrasi dengan cara mengkomunikasikan setiap sistem pengendalinya. Dengan begitu, operator hanya perlu mengatur awal dan akhir prosesnya saja dan juga pengawasan tidak perlu dilakukan langsung ke dalam plant. Penerapan konsep otomatisasi pada penelitian ini menggunakan sistem pengendali berupa *Programmable Logic Controller (PLC)*. Hal itu dilakukan karena sistem pengendali berupa PLC telah banyak digunakan dalam dunia industri, mulai dari industri kecil sampai industri besar. Selain itu, saat ini sudah banyak sumber daya manusia yang menguasai ilmu PLC, dikarenakan pemrogramannya relatif mudah. Faktor lain yang menjadi pertimbangan adalah faktor instalasi yang relatif cukup mudah dan biaya penerapan maupun perawatan yang relatif cukup murah (Groover, 2011).

Untuk dapat mengkomunikasikan beberapa PLC yang kelak akan terkonfigurasi dalam satu jaringan, teknologi HUB digunakan untuk menghubungkan satu PLC dengan PLC lainnya yang terhubung dengan satu server/komputer dengan menggunakan kabel *Ethernet* sehingga semua memori PLC dapat diakses dari komputer yang dijadikan server. Untuk itu dibutuhkan sebuah Protokol TCP/IP yang merupakan alamat tersendiri yang ditanamkan didalam memory PLC itu sendiri.

II. METODOLOGI

II.1 Model Konseptual

Dalam penelitian ini (*) hanya dilakukan perancangan sistem pada daerah yang diberi garis putus-putus pada Gambar III.1 diatas, yakni perancangan konfigurasi komunikasi PLC dan pemantauan proses pada setiap stasiun kerja pengolahan cokelat *couverture* di Sonja Chocolate Factory. Dalam perancangannya akan dibuat rancangan konfigurasi antar PLC dan program pada setiap PLC-nya agar dapat saling berkomunikasi. Konfigurasi serta program pada sistem ini akan dibuat menggunakan software *Totally Integrated Automation V.11*



Gambar 1. Model Konseptual

PLC yang telah terprogram dan diatur konfigurasi tersebut akan mengendalikan proses pada setiap stasiun kerja berdasarkan proses kerjanya masing-masing. Sehingga dalam hal ini, akan ada tiga PLC yang digunakan dan dikomunikasikan agar menjadi suatu proses yang saling terintegrasi.

Perancangan *model* yang selanjutnya akan dibuat difungsikan sebagai *simulator* dari rantai produksi pengolahan cokelat *couverture* pada Sonja Chocolate Factory. Pada *simulator* tersebut dapat terlihat

input dan *output* dari sebagian proses pengolahan cokelat *couverture* pada Sonja Chocolate Factory. Sehingga nantinya pada *simulator* dapat disimulasikan proses pengolahan cokelat *couverture* pada Sonja Chocolate Factory baik secara otomatis maupun manual.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

III.1 Pengumpulan Data

Perancangan sistem pada penelitian ini dilakukan dengan membuat program menggunakan *Totally Integrated Automation Sistem* dan komunikasi antara PLC dengan PC. Maka dari itu program harus dibuat berdasarkan skenario yang telah dicarancang untuk sistem ini.

Skenario yang dibutuhkan untuk merancang proses otomatisasi pengolahan cokelat *couverture* pada SCF terdiri dari lima tahapan proses, yaitu:

1. Tahap persiapan
Tahapan ini merupakan proses persiapan seluruh peralatan yang akan digunakan selama proses produksi cokelat *couverture*.
2. Tahap recipe manager
Tahapan ini merupakan proses persiapan seluruh bahan baku yang akan digunakan dalam pengolahan cokelat *couverture*.
3. Tahap *mixing*
Tahapan ini merupakan proses pencampuran seluruh bahan baku yang diperlukan.
4. Tahap tempering
Tahapan ini merupakan proses perubahan (penaikan dan penurunan) suhu cokelat *couverture* sebelum proses pencetakan (*molding*).
5. Tahap *molding*
Tahapan ini merupakan proses pencetakan dan pembekuan cokelat *couverture* hingga siap dikirimkan ke perusahaan induk.

III.2 Identifikasi Kebutuhan Sistem

Untuk mengetahui komponen-komponen yang dibutuhkan dalam melakukan perancangan sistem otomatisasi proses pengolahan cokelat *couverture* pada SCF, dilakukan identifikasi kebutuhan sistem. Teridentifikasi perangkat lunak yang dibutuhkan dalam perancangan sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Windows XP, sebagai *operating sistem* dalam menjalankan program PLC
2. *Totally Integrated Automation Portal V.11*, sebagai perangkat lunak untuk menjalankan berbagai fungsi pada PLC.

III.3 Pemrograman Pada PLC

Pada penelitian ini pemrograman dibuat dalam bentuk *ladder diagram* dimana perancangan program dilakukan pada software TIA (*Totally Integrated Automation*) Portal yang merupakan suatu perangkat lunak/software yang digunakan untuk membuat program pada PLC *Siemens S7 1200*. Terdapat dua bahasa pemrograman yang berada pada software TIA Portal yaitu *function block diagram* dan *ladder diagram*. Dua buah PLC akan digunakan dalam perancangan sistem otomasi ini dengan fungsi dan tujuan yang berbeda tetapi saling terintegrasi. Berikut adalah langkah pemrograman pada PLC:

1. Pembuatan *Script* Program PLC
2. Perancangan Main Block
3. Perancangan Data Block (DB)

4. Identifikasi Alamat Input dan Ouput
5. Transfer Program dari PC ke PLC

III.4 Analisis Sistem

Analisis sistem hasil rancangan dilakukan dengan tujuan untuk melihat apakah implementasi pada proses pengolahan cokelat *couverture* di SCF telah sesuai dengan perancangan yang dilakukan sebelumnya. Analisis terhadap sistem yang telah dibuat berupa analisis program PLC

Pada penelitian ini pemrograman dibuat dalam bentuk *ladder diagram* dimana perancangan program dilakukan pada software TIA (*Totally Integrated Automation*) Portal yang merupakan suatu perangkat lunak/software yang digunakan untuk membuat program pada PLC *Siemens S7 1200*. Terdapat dua bahasa pemrograman yang berada pada software TIA Portal yaitu *function block diagram* dan *ladder diagram*. Tiga buah PLC akan digunakan dalam perancangan sistem otomasi ini dengan fungsi dan tujuan yang berbeda tetapi saling terintegrasi.

Program PLC yang dirancang pada perancangan proses pengolahan cokelat *couverture* dibuat sesederhana mungkin dengan tidak merubah scenario yang telah dirancang. Program yang sistematis dan *flexible* sangat diperlukan agar mudah dimengerti jika suatu saat ada kesalahan maupun perubahan scenario dalam pembuatan logika program sehingga tidak mempersulit *troubleshooting*.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan sistem dan analisis hasil rancangan sistem yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Penempatan PLC dilakukan berdasarkan kapasitas I/O yang dimiliki setiap PLC. Sehingga didapatkan konfigurasi seperti berikut:

1. PLC 1, mengontrol sistem pengairan dan tahap *recipe manager*.
2. PLC 2, mengontrol proses *mixing*, *storage tank*, dan proses *tempering*.
3. PLC 3, mengontrol proses *molding*.

Setiap PLC dihubungkan satu sama lain dengan PC menggunakan kabel Ethernet. Sehingga perancangan sistem otomatisasi terintegrasi berbasis jaringan local kabel telah berhasil dilakukan dengan begitu ketiga pengendali (PLC) dapat bekerja secara simultan dan terintegrasi.

Terciptanya komunikasi (*transfer data*) antar PLC yang telah berhasil dilakukan akan sangat bermanfaat apabila digunakan untuk proses pensinyalan, *controlling* proses jarak jauh dan lebih fleksibel dilakukan pengembangan dari segi pemrograman PLC.

DAFTAR PUSTAKA

- AG, S. (2009). *S7-1200 Compact Switch Module CSM 1277*. Jerman: Siemens AG.
- AG, S. (2009). *S7-1200 Programmable Controller*. Jerman: Siemens AG.
- AG, S. (2009). *Simatic Easy Book S7-1200*. Jerman: Siemens AG.
- Ariyus, D., & K.R, R. A. (2008). *Komunikasi Data*. Yogyakarta: ANDI.
- Green, D. (1955). *Data Communication*. UK: Longman Group.
- Groover, M. P. (2011). *Otomasi, Sistem Produksi, dan Computer Integrated Manufacture*. Surabaya: Guna Widi.
- Irvine. (1999). *Wanderware Factory Suite Recipe Manager*. United States of America: Wanderware Cooperation.
- J. W, W., & R. A, R. (1999). *Programmable Logic Controller*. United State of America: Prentice Hall.

- Januar, M. R. (2013). *PERANCANGAN USER REQUIREMENT SPECIFICATION (URS) SISTEM OTOMATISASI PENGOLAHAN COKELAT COUVERTURE MENGGUNAKAN PROCESS DESCRIPTION, PROCESS AND INSTRUMENTATION DIAGRAM (P&ID), DAN CONTROL PHILOSOPHY DI SONJA CHOCOLATE FACTORY*. Bandung: IT Telkom.
- Mulyana, D. (2007). *Ilmu Komunikasi Suatu Pengantar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Purbo, O. W., Basalamah, A., Fahmi, I., & Thamrin, A. H. (1999). *TCP/IP Standar, Desain, dan Implementasi*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Rafiudin, R. (2006). *Sistem Komunikasi Data Mutakhir*. Yougyakarta: ANDI.