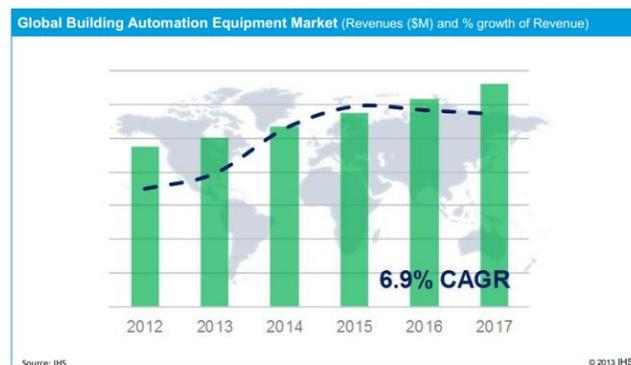


BAB I PENDAHULUAN

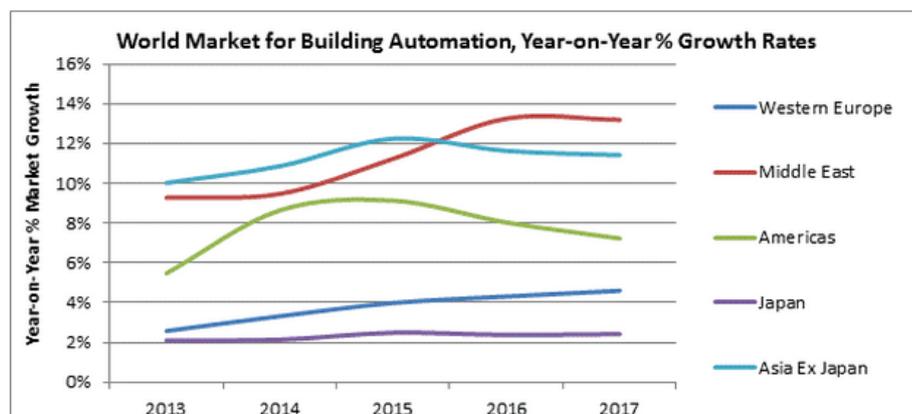
I.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya permintaan pasar di dunia manufaktur, perusahaan di tuntut untuk dapat memenuhi keinginan pasar dengan menggunakan proses produksi yang memanfaatkan teknologi. Pemanfaatan teknologi di bidang manufaktur sudah sangat berkembang. Bahkan untuk dapat mencapai target produksi, dunia manufaktur itu sendiri yang menuntut berkembangnya teknologi penunjang. Banyak teknologi yang telah digunakan, salah satu teknologi yang sering digunakan dan merupakan masa depan dunia manufaktur adalah teknologi otomasi industri. Teknologi otomasi dapat meningkatkan produktivitas perusahaan dengan jumlah tenaga kerja yang lebih sedikit (Fauscette, 2013). Dilihat sebagai teknologi yang potensial di bidang manufaktur, banyak pakar industri dunia yang membahas bagaimana penerapan otomasi khususnya di bagian produksi dengan beberapa pendekatan. Para pelaku industri mulai menyelaraskan sistem yang mereka terapkan sebelumnya dengan dipadu sistem otomasi. Penerapan otomasi mulai berkembang dengan meningkatkan fungsinya dan mengurangi biaya untuk membangun suatu sistem otomasi. Hal tersebut terlihat dari hasil riset IHS mengenai penjualan perlengkapan penunjang otomasi secara global yang menunjukkan peningkatan sebesar 6,9% per tahun pada Gambar I.1 dan data pasar otomasi dunia dari tahun 2012 hingga 2017 pada Gambar I.2.



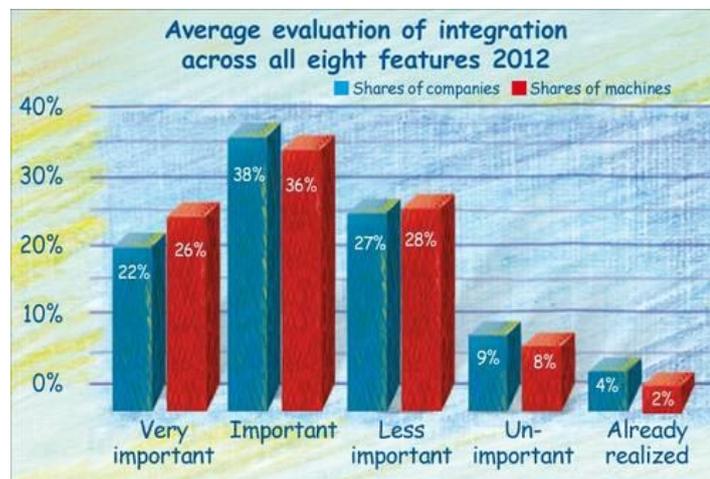
Gambar I.1 *Global Building Automation Equipment Market*
(IHS, 2013)

Dewasa ini, pemahaman otomasi industri yang awalnya merupakan mengendalikan suatu konstruksi mekanik secara mandiri dengan campur tangan manusia seminim mungkin, mulai berkembang dengan munculnya kemampuan untuk melakukan pengolahan data secara mandiri. Teknologi otomasi banyak digunakan untuk melakukan pengendalian dan pemantauan terhadap suatu proses produksi ataupun proses kerja mesin. Pada Gambar I.3 dapat dilihat tingkat kepentingan dari integrasi otomatisasi mesin berdasarkan delapan aspek. Delapan aspek tersebut yaitu hardware platform perangkat keras terpadu, standar teknik aplikasi grafis, fungsi simulasi tes terpadu, integrasi koneksi nirkabel, integrasi sistem logging standar untuk data, integrasi pengumpulan data konsumsi energi, sistem diagnostic terpadu dan integrasi akses internet untuk setiap perangkat yang terhubung (Quest Trend Magazine, 2012). Penggunaan teknologi otomasi diterapkan oleh perusahaan untuk mempermudah *operator* memantau proses yang sedang berjalan secara langsung dan *realtime*. Pemantauan ini nantinya akan menghasilkan data yang dapat diolah oleh *operator* sehingga dapat diketahui dengan pasti informasi aktual yang terjadi di lapangan. Informasi yang diperoleh dapat dimanfaatkan untuk analisis dan perbaikan proses. Distribusi informasi dilakukan dengan komunikasi data dengan kabel (*wireline*) atau tanpa kabel (*wireless*).



Gambar I.2 World Market for Building Automation
(IHS, 2013)

Kondisi lapangan di industri manufaktur yang telah menerapkan sistem otomasi umumnya masih menggunakan kabel sebagai media penghubung antara operator dengan *plant*. Walaupun jaringan menggunakan kabel termasuk mahal dari segi kompleksitas pemasangan dan perawatan, jaringan dengan kabel masih belum dapat mencapai performa yang memuaskan. Ada beberapa masalah yang timbul dari jaringan dengan kabel, yaitu membutuhkan perencanaan awal, pemasangan dan perawatan jaringan kabel dengan biaya yang tinggi, sulit untuk *troubleshooting* terkait konektor, infrastruktur kurang fleksibel karena jaringan yang bersifat tetap, jaringan dengan kabel memerlukan rancangan khusus untuk fasilitas (harus merancang kapasitas cadangan pada kartu, penyusunan lemari, *junction boxes* dan sebagainya) untuk kebutuhan ekspansi masa depan dan memutar peralatan menyebabkan kabel berputar secara konstan sehingga merusak kualitas kabel dan kegagalan komunikasi (Waqas & Tornhill, 2010).

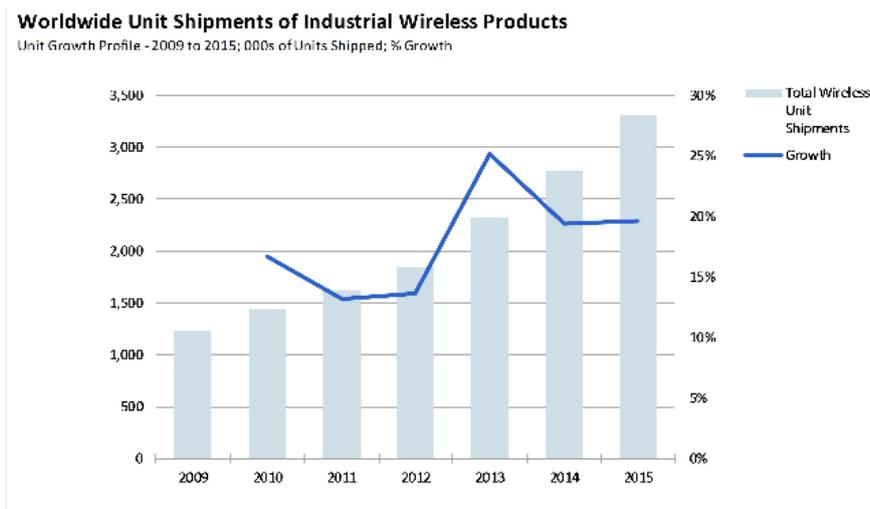


Gambar I.3 *Average evaluation of integration across all eight features 2012*
(Quest Trend Magazine, 2012)

Jaringan *wireless* merupakan salah satu solusi dalam industri manufaktur saat ini karena jaringan dengan kabel memiliki beberapa kekurangan. Kompetisi global mendorong industri untuk terus meningkatkan proses operasi, kualitas produk, produktivitas, bisa diandalkan dan sesuai dengan peraturan yang berlaku (Waqas & Tornhill, 2010). Jaringan nirkabel dapat membantu proses industri untuk mengumpulkan lebih banyak data dari proses, memperkirakan kapan perawatan peralatan dilakukan, meningkatkan efisiensi tenaga kerja melalui konektivitas

plant-wide network dan memberikan solusi konektivitas berbiaya rendah (Waqas & Tornhill, 2010).

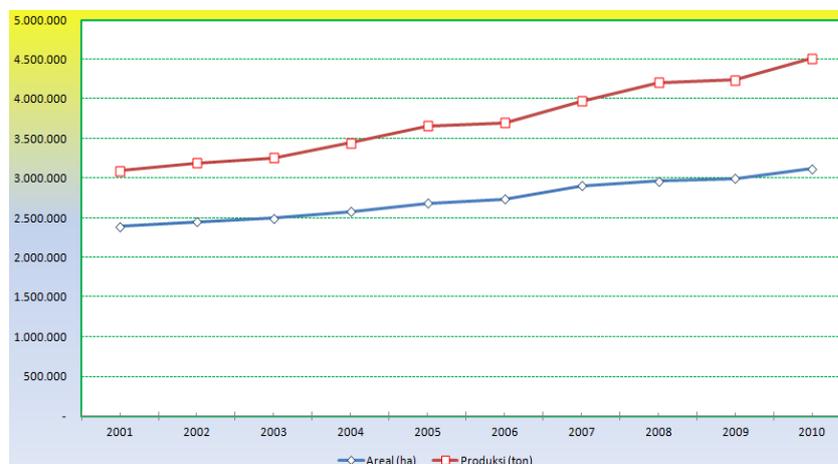
Dengan segala kelebihan yang diperoleh dari penggunaan jaringan *wireless*, jaringan ini lebih mudah dan efisien, lebih tidak berbahaya dan biaya lebih rendah dibandingkan dengan solusi jaringan kabel. Dalam dunia industri manufaktur, penggunaan jaringan *wireless* mengalami perkembangan yang menjanjikan. Perkembangan industri manufaktur berbasis *wireless* dapat dilihat dari grafik peningkatan penjualan *industrial wireless products* pada Gambar I.4.



Gambar I.4 Grafik peningkatan penjualan *Industrial wireless products* (IMS Research, 2011)

Sistem otomasi berbasis *wireless* dapat diterapkan dalam berbagai bidang, salah satunya dalam proses pengolahan teh. Teh merupakan salah satu komoditas yang memiliki peran strategis dalam perekonomian Indonesia. Tetapi akhir-akhir ini komoditas teh di Indonesia terus mengalami kemerosotan. Saat ini Indonesia menempati posisi ke-8 dalam produksi teh. Produksi utama teh dunia dikuasai oleh Cina dan India. Faktor – faktor yang mempengaruhi merosotnya komoditas teh di Indonesia mulai dari segi budidaya sampai kurang optimalnya proses produksi teh. Padahal, saat ini permintaan terhadap komoditas teh mengalami peningkatan dengan tingkat pertumbuhan sampai dengan 10% per tahun (PT. Perkebunan Nusantara VI, 2013). Jika masalah dalam produktivitas komoditas teh ini tidak segera ditanggulangi, bukan tidak mungkin generasi selanjutnya hanya

akan dapat mengkonsumsi teh impor. Pada saat ini, ketergantungan Indonesia terhadap teh impor telah naik dari 500 ton/tahun menjadi 20 ribu ton /tahun dalam kurun waktu 6 – 7 tahun (Pikiran Rakyat, 2013). Dari lahan yang tersedia, produksi teh di Indonesia dapat dikatakan belum optimal, dapat dilihat dari Gambar I.5 tentang luas areal dan produksi teh dunia oleh Dewan Teh Indonesia dan Gambar I.6 mengenai produktivitas pengolahan teh berdasarkan provinsi oleh Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Dari Gambar I.5 tercatat areal teh dunia mencapai sekitar 2,39 juta hektar dengan China menduduki peringkat pertama dengan 905.000 hektar, diikuti India 504.000 hektar, Sri Lanka 189.000 hektar, Kenya 124.000 hektar, dan Indonesia menduduki peringkat kelima dengan 115.000 hektar. Sejalan dengan perluasan areal tersebut, produksi teh dunia mengalami pertumbuhan sebesar 45,9% (1,4 juta ton) pada akhir 2010. Dari Gambar I.6 dapat diketahui bahwa produksi teh di Indonesia mengalami penurunan sekitar 6% tiap tahun. Nilai tersebut cukup besar mengingat nilai permintaan terhadap komoditas teh semakin meningkat. Salah satu cara menanggulangi kemerosotan tersebut adalah mengoptimalkan proses produksi teh itu sendiri. Selain dapat meningkatkan volume produksi, kualitas teh yang dihasilkan dapat terjaga karena saat ini Indonesia dipercaya memiliki kualitas teh yang mampu bersaing dengan negara lain. Salah satu perusahaan yang berada dalam ruang lingkup pengolahan teh yaitu PT. ABC.



Gambar I.5 Luas Areal dan Produksi Teh Dunia
(Dewan Teh Indonesia, 2010)

PT. ABC adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara yang bergerak pada sektor usaha perkebunan dengan kegiatan usaha meliputi pembudidayaan tanaman, pengolahan produksi dan penjualan komoditi perkebunan teh, karet, sawit, kina dan kakao. Proses produksi teh hitam pada PT. ABC masih menggunakan operator pada tiap mesin. Pada pengolahan teh hitam, terdapat proses penggilingan. Operasi tersebut dilakukan pada ruangan khusus dengan suhu dan kelembaban udara tertentu. Pada proses penggilingan, pucuk akan mengalami penggulungan, pemotongan dan pengrusakan dengan menggunakan mesin OTR (*Open Top Roller*), PCR (*Press Cap Roller*) dan RV (*Rotorvane* atau *Rollervane*). Pada tiap proses memiliki suhu masing-masing yang harus dipenuhi. Selanjutnya gumpalan bubuk dari hasil penggilingan akan diurai dengan alat pemecah gumpalan (*Ball Breaker*). Hasil penggilingan yang telah selesai kemudian dilakukan pengayakan untuk mendapatkan bubuk teh. Kelembaban ruangan dari 90% sampai 95% dan suhu ruangan mulai dari 16⁰C sampai 24⁰C (PT. Perkebunan Nusantara VIII, 2008). Mesin-mesin yang digunakan masih memerlukan operator sehingga peluang terjadinya *human error*. Mesin-mesin pun belum digunakan secara optimal karena rata-rata 5 mesin digunakan dari 8 mesin. Kerusakan mesin pun sering terjadi karena umur mesin yang sudah cukup lama yaitu sekitar dari tahun 1930an, walaupun ada beberapa mesin baru. Maka diperlukan pengendalian terhadap mesin dalam proses penggilingan agar mesin dapat digunakan secara optimal, misalnya penggunaan mesin sesuai kapasitasnya, kapan mesin tersebut harus digunakan dan pengendalian mesin jika terjadi kesalahan. Pemantauan dan pengendalian suhu secara akurat juga diperlukan agar kualitas teh yang dihasilkan lebih optimal. Suhu memegang peranan penting dalam pengolahan teh hitam, karena besaran suhu mempengaruhi kualitas teh itu sendiri. Dari Gambar I.7 mengenai pencapaian produksi PT. ABC dapat diketahui bahwa pencapaian produksi belum mampu memenuhi rencana kerja dan anggaran produksi (RKAP) berdasarkan *demand* yang ada. Untuk memenuhi *demand* tersebut, perusahaan mengalihkan produksi yang kurang ke perusahaan lain.

Berdasarkan beberapa masalah pada proses pengolahan teh hitam, sistem otomasi berbasis *wireless* dengan menggunakan PLC Siemens S7-1200 diharapkan dapat menjadi salah satu solusi untuk mengoptimalkan pengendalian proses produksi, mengurangi waktu produksi, menjaga kualitas produk, kemudahan dalam pengolahan data dan juga dapat memudahkan perusahaan jika akan dilakukan ekspansi di masa depan.

No.	Provinsi/Province	Tahun/Year					Pertumbuhan/ Growth 2012 over 2011 (%)
		2008	2009	2010	2011	2012	
1	Aceh	-	-	-	-	-	-
2	Sumatera Utara	13.463	13.747	13.747	13.040	13.264	1,72
3	Sumatera Barat	4.263	7.815	7.989	7.989	7.619	-4,63
4	Riau	-	-	-	-	-	-
5	Kepulauan Riau	-	-	-	-	-	-
6	Jambi	2.925	3.363	5.269	5.269	5.269	0,00
7	Sumatera Selatan	2.371	2.527	1.049	1.049	1.393	32,79
8	Kepulauan Bangka Belitung	-	-	-	-	-	-
9	Bengkulu	1.602	1.393	1.393	448	1.460	225,89
10	Lampung	-	-	-	-	-	-
11	DKI Jakarta	-	-	-	-	-	-
12	Jawa Barat	113.882	111.721	110.356	109.270	102.722	-5,99
13	Banten	-	-	-	-	-	-
14	Jawa Tengah	11.489	11.868	12.451	9.366	9.680	3,35
15	DI. Yogyakarta	193	186	43	72	72	0,00
16	Jawa Timur	3.655	4.143	4.169	4.135	3.958	-4,28

Gambar I.6 Produksi teh menurut provinsi di Indonesia
(Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2013)



Gambar I.7 Pencapaian Produksi Tahun 2013
(Evaluasi Kinerja PT. ABC, 2013)

I.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan diangkat sebagai bahan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang konfigurasi jaringan *wireless* pada PLC Siemens S7-1200?
2. Bagaimana merancang sistem otomatisasi proses berbasis *wireless* pada operasi penggilingan teh hitam orthodox di PT. ABC?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka dapat ditentukan tujuan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang konfigurasi jaringan *wireless* pada PLC Siemens S7-1200.
2. Merancang sistem otomatisasi proses berbasis *wireless* pada operasi penggilingan teh hitam orthodox di PT. ABC.

I.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Tidak membahas *redundancy server* dan *network*.
2. Tidak membahas interferensi jaringan *wireless*.
3. PLC yang digunakan Siemens S7-1200.
4. Pemrograman dilakukan dengan menggunakan TIA (*Totally Integrated Automation*) Portal V12.
5. Perangkat *wireless* yang digunakan adalah *Wireless Router*.
6. Tidak membahas *security* pada media transmisi *wireless*.
7. Pembuatan skenario proses *miniplant* didasarkan pada skenario proses pada operasi penggilingan teh hitam.
8. Sistem dirancang hanya untuk mengendalikan satu unit stasiun kerja, dalam hal ini stasiun kerja diibaratkan sebagai stasiun kerja penggilingan.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Terciptanya *controlling* PLC menggunakan media transmisi *wireless*.
2. Memberikan alternatif pilihan teknologi komunikasi yang digunakan.
3. Terciptanya alat bantu ajar PLC Siemens S7-1200 di INSPIRA *AUTOMATION* TELKOM UNIVERSITY dengan menggunakan jaringan *wireless*.
4. Meningkatkan efisiensi penggunaan kabel LAN serta meningkatkan produktivitas.
5. Mempermudah dalam melakukan *check I/O*.
6. Dengan menerapkan sistem yang sudah terotomastisasi dapat mengurangi beban kerja *operator* dan meminimasi faktor-faktor kesalahan yang disebabkan oleh *human error*.
7. *Miniplant* dari sistem yang dirancang dapat dijadikan sebagai bahan ajar untuk INSPIRA *AUTOMATION* TELKOM UNIVERSITY.
8. Sistem yang dirancang dapat digunakan sebagai salah satu acuan untuk optimalisasi proses produksi di PT. ABC.

I.6 Sistematika Penelitian

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Pada bab ini akan diberikan penjelasan tentang teori-teori dasar dan literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti yang melandasi dan mendukung pemikiran dalam penelitian dan perancangan sistem.

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci meliputi: tahap merumuskan masalah penelitian, merumuskan hipotesis dan mengembangkan model penelitian, mengidentifikasi dan melakukan operasionalisasi variabel penelitian, merancang pengumpulan dan pengolahan data, melakukan uji instrumen, merancang analisis pengolahan data.

Bab IV Perancangan Sistem

Bab ini berisi tentang data-data yang diperlukan untuk merancang sistem otomasi. Selanjutnya data-data tersebut akan digunakan untuk merancang *miniplant* untuk dijadikan sebagai media simulasi dari program yang dirancang yaitu merancang konfigurasi dan sistem yang digunakan pada sistem otomatisasi berbasis *wireless*.

Bab V Analisis Sistem

Bab ini berisi mengenai analisis dari penelitian yang dilakukan yaitu analisis dari konfigurasi dan sistem yang digunakan pada sistem otomatisasi berbasis *wireless* dan rancangan *miniplant* yang dibuat serta program PLC yang dirancang

Bab VI Kesimpulan dan saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari perancangan sistem yang digunakan pada sistem otomatisasi berbasis *wireless* serta rekomendasi saran yang berhubungan dengan rancangan sistem yang telah dibuat.