

# **BAB I Pendahuluan**

## **I.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi sekarang ini semakin pesat. Hal ini dibuktikan dengan semakin banyak bermunculan peralatan-peralatan canggih dan modern. Peralatan-peralatan kontrol baik manual maupun otomatis semakin meningkat seiring dengan perkembangan zaman. Pada dunia industri saat ini, perusahaan banyak memanfaatkan teknologi otomasi karena dapat meningkatkan produksi, menjaga kehegienenisan produk, menjamin produk yang dihasilkan dan mempermudah operator memantau serta mengendalikan langsung secara *real time* terhadap proses yang sedang berlangsung. Dengan adanya otomasi industri perusahaan juga dapat menghemat biaya upah pekerja serta otomasi dapat meningkatkan keseragaman yang lebih baik dibandingkan pekerjaan yang dilakukan oleh manusia.

Didukung dengan adanya teknologi berbasis komputer yang sangat modern dapat membantu serta mempermudah dalam memantau mesin-mesin melalui perangkat pengendali proses yang digunakan. Dalam penggunaannya, teknologi ini tidak terlepas dari jaringan. Jaringan digunakan untuk menghubungkan komputer dengan perangkat pengendali proses, agar dapat terjalin suatu komunikasi. Saat ini, komunikasi tidak sebatas pada pertukaran informasi saja, namun juga digunakan untuk melakukan efisiensi suatu proses maupun penggunaan sumber daya pendukung teknologi. Di dalam dunia industri, jaringan digunakan untuk mempercepat penyebaran data dalam proses produksi yang pada akhirnya akan meningkatkan produktivitas perusahaan.

Banyak teknologi yang dapat digunakan untuk mengkomunikasikan perangkat tersebut salah satunya yaitu TCP/IP. TCP/IP adalah standar yang akan digunakan dalam proses komunikasi pada jaringan-jaringan lokal komputer. Ini adalah standar jaringan paket data yang sudah diterima oleh publik dan diterapkan secara luas. TCP/IP merupakan *suite protocol* yang digunakan untuk mengirim data antar komputer dalam jaringan tanpa adanya batasan perangkat keras maupun perangkat lunak. Protocol ini dapat dimanfaatkan sebagai sarana pengiriman data informasi

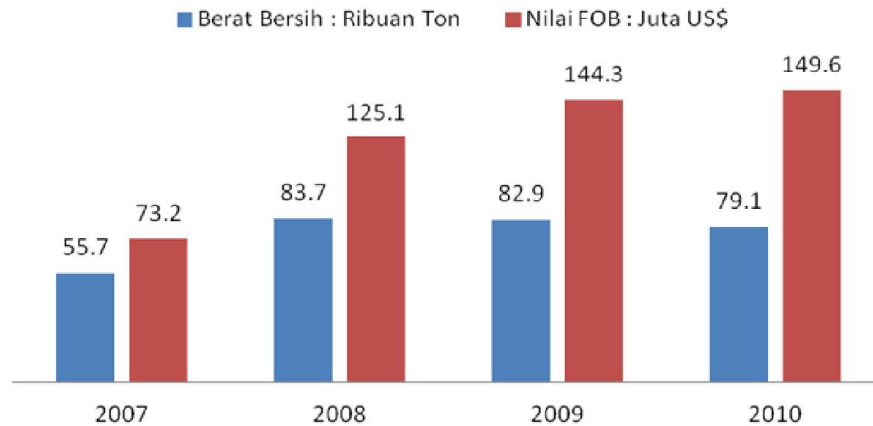
atau kendali melalui jaringan Komputer. Pada sistem otomasi industri terdapat bermacam-macam protokol komunikasi. Protokol komunikasi ini sangat bermanfaat pada sistem otomasi industri berasal dari berbagai merk dan berbagai pabrik pembuat. Teknologi TCP/IP dapat berguna dalam dunia industri saat ini (Huda, 2010).

Teknologi otomasi dapat diterapkan di berbagai bidang, salah satunya di industri pertanian. Industri pertanian telah dijadikan dasar pembangunan nasional yang menyeluruh. Disadari bahwa perkembangan pertanian merupakan prasyarat industrialisasi yang menjadi tulang punggung perekonomian nasional yang tangguh (Rahardjo, 2000).

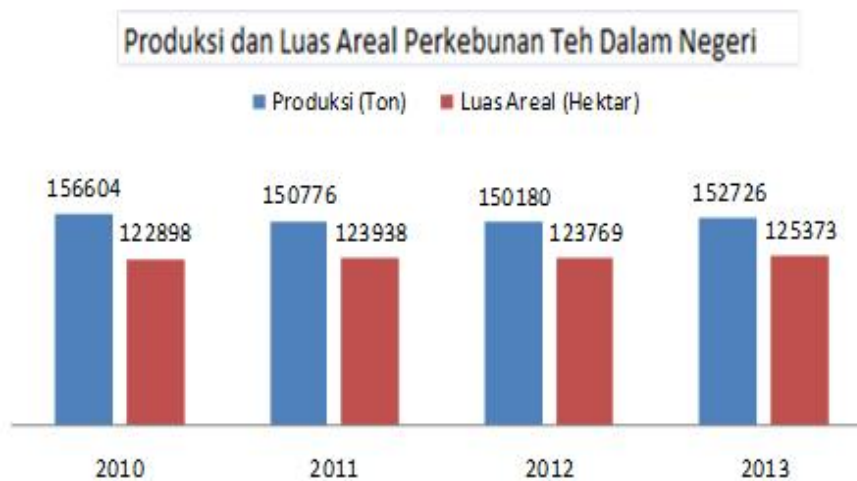
Industri Pertanian merupakan salah satu sektor yang menjadi unggulan Indonesia, karena potensi sumber daya alam yang dimiliki Indonesia sebagai salah satu negara agraris di dunia. Salah satu sektor pertanian yang telah lama dikenal oleh pasar internasional dan dunia adalah sub sektor perkebunan khususnya tanaman teh yang banyak diminati oleh para negara pengimpor sektor perkebunan dunia. Perkebunan teh tersebar di seluruh wilayah Indonesia, khususnya di Jawa Barat (Puspitarini, 2005).

Pada Gambar I.1 bisa dilihat bahwa tingkat harga Teh unggulan dari tahun ke tahunnya mengalami peningkatan, tetapi tidak di iringi oleh peningkatan jumlah ekspor teh. Pada Gambar I.2 menunjukkan data statistik produksi teh yang cenderung menurun pada tahun 2010 – 2012. Dengan kata lain agar dapat memenuhi permintaan pasar maka perusahaan-perusahaan yang bergerak dalam industri tersebut harus melakukan pengembangan dalam sistem produksinya agar dapat memenuhi permintaan tersebut tanpa harus menurunkan kualitas dari produknya. Pengembangan yang bisa dilakukan yaitu dengan pemanfaatan teknologi otomasi pada proses produksi sehingga dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

## Ekspor Teh Unggulan



Gambar I. 1 Tingkat Penjualan dan Harga Teh Ke Luar Negeri (BPS, 2011)



Gambar I. 2 Statistik Produksi dan Luas Areal Perkebunan Teh Dalam Negeri  
(Direktorat Jenderal Perkebunan, 2013)

PT. Perkebunan Nusantara VIII (PTPN VIII) adalah BUMN yang bergerak pada sector usaha perkebunan dengan kegiatan usaha meliputi pembudidayaan tanaman, pengolahan produksi dan penjualan komoditi perkebunan teh, karet dan sawit sebagai komoditi utamanya, selain itu tanaman kina dan kakao. Perusahaan yang berdiri sejak 14 Februari 1996 ini memiliki areal perkebunan seluas kurang lebih 118.510,12 hektar yang mencakup keseluruhan tanaman. Selain itu PTPN VII juga mempunyai beberapa unit pabrik pengolahan, antara lain pabrik kelapa sawit 1 unit, pabrik karet 36 unit, pabrik kina 2 unit, pabrik kakao 6 unit, dan

pabrik *gutta percha* sebanyak 1 unit. Dengan kapasitas yang ada sekarang ini Jawa Barat menyumbang 60% dari produksi teh nasional dan 80% nya berasal dari teh produksi PTPN VIII (PT. Kharisma Pemasaran Bersama Nusantara, 2010).

Dari hasil pengamatan di pabrik pengolahan teh hitam Rancabali Kecamatan Ciwidey, Bandung Selatan, Jawa Barat, proses pengolahan masih menggunakan sistem pengolahan teh *orthodox*. Proses teh *orthodox* tersebut mempunyai berbagai macam proses dalam pengolahan pucuk daun teh menjadi teh yang sudah di kemas. Proses dalam pengolahan pucuk teh menjadi teh hitam *orthodox* adalah penerimaan bahan baku, pembeberan dan pelayuan, penggulungan dan penggilingan dan sortasi basah, fermentasi, pengeringan, sortasi kering, pengepakan.

Pada proses penggulungan dan penggilingan merupakan tahapan yang sangat kritis dalam memproduksi teh, karena salah satu tujuan dari proses penggilingan ini adalah membentuk hasil bubuk teh lebih menggulung memudahkan sortasi kering. Selain itu pada proses penggulungan juga bertujuan untuk mengoptimalkan terbentuknya mutu dalam teh. Pada setiap proses produksi eksisting PT. Perkebunan Nusantara VIII Rancabali saat ini menggunakan sistem mekanis dalam menjalankan prosesnya. Hal ini dapat menyebabkan faktor *human error* sehingga memiliki dampak terhadap mutu teh sehingga menjadi tidak konsisten (Atmaja, 2009). Jika mutu teh yang dihasilkan kurang baik, maka teh akan menjadi mutu lokal, yang dapat berakibat terhadap penurunan jumlah ekspor teh secara keseluruhan. Penurunan kuantitas juga dipengaruhi oleh proses yang sudah tidak efisien dan faktor mesin yang sudah tua. Penurunan kualitas dan kuantitas tersebut mempengaruhi jumlah ekspor teh ke berbagai negara yang berdampak pada harga jual teh menjadi rendah. Teh yang tidak dapat di ekspor akan dijual di pasar lokal agar tetap mendapatkan keuntungan. Selain itu, permintaan terhadap *Food Factory Concept* dan sistem sertifikasi seperti *Hazard Analysis Critical Control Points* (HACCP) terus meningkat, dan untuk mencapai sertifikasi tersebut perlu dilakukan modernisasi pabrik atau otomasi proses (SustainabiliTea, 2008).

Tabel I. 1 Permintaan dan Pencapaian Produksi Teh  
(Evaluasi Kinerja Perkebunan Nusantara VIII, 2013)

Tahun	Permintaan	Pencapaian Produksi
2010	3,770,000	3,233,161
2011	3,758,000	3,203,521
2012	3,190,000	2,774,442
2013	3,261,000	3,050,455

Pada Tabel I. 1 dapat dilihat jumlah pencapaian produksi yang dihasilkan oleh PT. Perkebunan Nusantara VIII belum dapat memenuhi permintaan pasar. Hal tersebut dipengaruhi oleh berbagai kondisi di atas. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memperbaiki kuantitas produk serta dapat menjadi salah satu usulan untuk mengatasi masalah *Human error* serta proses yang sudah tidak efisien dalam proses pengolahan teh hitam.

Pemanfaatan teknologi otomasi dilakukan untuk meningkatkan kecepatan, keefektifan, dan ketelitian (Erniastari, 2013). Pemanfaatan tersebut dapat menghasilkan penggilingan teh pada laju yang lebih cepat, tetapi kualitas pada teh juga dapat dipertahankan. Otomasi memiliki komponen-komponen penyusun yang terdiri dari sensor, aktuator, dan pengendali. Salah satu sistem pengendali yang banyak digunakan adalah *Programmable Logic Controller (PLC)*. Penggunaan PLC pada industri banyak dilakukan karena lebih fleksibel dan mudah dalam pemrogramannya. Agar dapat mengintegrasikan setiap stasiun kerja diperlukan sebuah rancangan program pada PLC (*Programming Logic Controller*) dan perancangan SCADA untuk *control* serta *monitoring*.

Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Atmaja, 2009, rancangan *controlling* pada stasiun kerja penggilingan menggunakan *Soft PLC* dan penelitian tersebut tidak sampai kepada rancangan pembuatan *mini plant*. *Monitoring* pada proses penggilingan hanya berfokus pada satu siklus penggilingan.

PLC yang akan digunakan adalah Siemens tipe S7-1200. PLC ini mempunyai kemampuan akuisisi data secara baik, seperti melakukan perekaman data dan me-restore database. Didukung dengan software TIA Portal V11 yang digunakan dalam memprogram pada setiap step sangat jelas. *Profinet* adalah salah satu

protokol yang berbasis TCP/IP, dan di varian 1200 *profinet* adalah protokol utama atau default. Hal ini sangat sangat memudahkan untuk komunikasi antara PLC dan PC. TCP/IP ini juga berguna untuk komunikasi antar PLC yang digunakan. PLC dapat langsung dihubungkan dengan *Human Machine Interface* (HMI), sehingga dapat langsung melakukan proses *monitoring* terhadap jalannya sistem, dan dapat mengidentifikasi kesalahan-kesalahan yang terjadi pada sistem.

Untuk mengetahui sistem ini dapat di integrasikan ke lapangan dan berjalan dengan baik, dibutuhkan sebuah rancangan skenario proses agar pengontrolan otomasi mesin-mesin dengan menggunakan beberapa PLC dapat dikomunikasikan dalam satu jaringan TCP/IP yang sudah terkonfigurasi dan dibutuhkan sebuah alamat tersendiri ditanamkan ke dalam PLC yang akan digunakan pada saat simulasi. Penggunaan skenario proses tersebut juga bertujuan untuk memberi alternatif desain pada perusahaan agar dapat menghasilkan sistem kerja yang baik serta untuk mempelajari sistem dalam waktu yang lebih singkat, sehingga menghemat biaya. Saat pengontrolan pada saat ini operator masih melakukan pekerjaannya secara manual yaitu mendatangi setiap *work station* yang sedang bekerja.

Proses pengontrolan setiap *work station* yang dapat dilakukan secara terpusat melalui sebuah komputer sudah menjadi trend industri industri saat ini. Proses pengontrolan tersebut terhubung pada setiap PLC yang sudah terkonfigurasi. Mengacu kepada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Atmaja, 2009, pada penelitian ingin mengembangkan lebih dalam. Penelitian ini akan membahas sampai dengan perancangan program PLC serta perancangan SCADA untuk pengawasan dan pengendalian jarak jauh. Dengan menggunakan beberapa PLC dibutuhkan teknologi HUB untuk menghubungkan dan mengkomunikasikan satu PLC dengan PLC lainnya yang terhubung dengan satu server atau satu komputer menggunakan kabel LAN atau biasa disebut jaringan LAN (*Local Area Network*), sehingga semua PLC dapat dikendalikan dari satu komputer yang dijadikan server.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana rancang sistem otomatisasi pada proses penggilingan dengan menggunakan PLC Siemens S7 1200 dan *Human Machine Interface* (HMI)?
2. Bagaimana rancangan konfigurasi jaringan komunikasi data antar PLC Siemens S7 1200 dengan menggunakan TCP/IP ?

### **I.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem otomatisasi pada proses penggilingan dengan menggunakan PLC Siemens S7 1200 dan *Human Machine Interface* (HMI).
2. Merancang konfigurasi jaringan komunikasi data antar PLC Siemens S7 1200 dengan menggunakan TCP/IP.

### **I.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh pada penelitian ini adalah:

1. Dengan adanya sistem ini, proses pengolahan teh hitam terutama pada stasiun penggilingan lebih terpantau dan terkendali
2. Meningkatkan hasil pengolahan dan mutu pada stasiun penggilingan
3. Dapat dijadikan model simulasi sebelum diterapkan ke dalam mesin aktual
4. Menggunakan sistem jaringan untuk konfigurasi PLC, sehingga dapat di kendalikan dari satu client PC saja
5. Mengatasi masalah *human error*
6. Menghasilkan otomatisasi pemantauan stasiun kerja berbasis SCADA.
7. Sebagai media pembelajaran di Keprofesian Otomasi Universitas Telkom untuk generasi berikutnya.

### **I.5 Pembatasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan pemrograman PLC menggunakan software TIA Portal V11
2. Koneksi PLC dengan PC menggunakan kabel Ethernet

3. Tidak membahas secara detail ukuran mesin, bentuk, dan dimensi.
4. Pembahasan studi kasus dalam permasalahan hanya tahap pembuatan *mini plant* dan simulasi
5. Tidak membahas *Active Factory*
6. Tidak memperhitungkan faktor biaya

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I        Pendahuluan**

Bab ini akan menjelaskan tentang latar belakang permasalahan yang diangkat dalam penelitian yang dilakukan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian dan sistematika penulisan masalah.

### **BAB II       Landasan Teori**

Bab ini berisi tentang kajian literatur yang berhubungan dengan pokok masalah dari penelitian ini. Adapun kajian teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah konsep otomatisasi, jaringan komunikasi, dan *Programmable Logic Control (PLC)*.

### **BAB III      Metodologi Penelitian**

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci meliputi: tahap identifikasi yang membahas tentang rumusan dan tujuan masalah, tahap inisialisasi yang membahas tentang studi literature dan studi lapangan, tahap kreatif, tahap simulasi rancangan dan diakhiri dengan tahap kesimpulan dan saran.

### **BAB IV      Pengumpulan Data dan Perancangan Sistem**

Bab ini berisi tentang data-data yang diperlukan untuk merancang sistem otomatisasi. Data tersebut didapatkan dari perusahaan PT. Perkebunan Nusantara VIII yang selanjutnya akan diolah menjadi rancangan *mini plant*, HMI dan *database* untuk dijadikan sebagai media simulasi dari program yang dirancang.



**BAB VI Analisis Sistem**

Bab ini berisi tentang analisis dari sistem yang telah dirancang.

**BAB VI Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya