

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Daftar Referensi	2
Tabel 2.1. Komponen dari PLC Siemens Simatic S7-300	14
Tabel 2.2. Teknikal data IM153-2	17
Tabel 3.1. Komponen yang diperlukan	23
Tabel 3.2. Hasil pengujian modul input	40
Tabel 3.3. Hasil pengujian modul output	42
Tabel 3.4. Hasil Pengujian selektor area panel operasi	43
Tabel 3.5. Hasil pengujian sensor area <i>GT unloader</i>	44
Tabel 3.6. Hasil pengujian aktuator area <i>GT unloader</i>	45
Tabel 3.7. Alamat <i>internal relay</i> untuk step auto	51
Tabel 3.8. Rencana Pengujian	55
Tabel 3.9. Tabel Kebenaran <i>Confusion Matrix</i>	56
Tabel 4.1. Hasil pengujian program manual	57
Tabel 4.2. Tabel kebenaran hasil pengujian program manual	58
Tabel 4.3. Hasil pengujian program auto	59
Tabel 4.4. Tabel kebenaran hasil pengujian program auto	59
Tabel 4.5. Durasi waktu untuk layer atas troli	61
Tabel 4.6. Durasi waktu untuk layer tengah troli	61
Tabel 4.7. Durasi waktu untuk layer bawah troli	6

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai alasan dan motivasi terhadap topik dari pembuatan tugas akhir, serta merumuskan masalah yang kemudian memberikan batasan yang jelas mengenai bagian yang dikaji dan bagian mana yang tidak. Sehingga dapat menggambarkan hasil – hasil apa saja yang bisa dicapai untuk memberikan jawaban terhadap masalah yang diteliti menggunakan berbagai metode pelaksanaan penelitian, mencakup cara pengumpulan data, komponen yang digunakan dan cara analisa data. Dibahas juga mengenai dari gambaran umum dari bab ke bab isi dari penulisan laporan tugas akhir ini.

1.1. Latar Belakang

Pada produksi ban di PT. XYZ Tbk, terutama ban truk dan bus terdapat beberapa tahapan yang dibagi dalam 4 *section*, yaitu *Material Section*, *Building Section*, *Curing Section* dan *Final Inspection*. *Material Section* merupakan tempat untuk memproduksi berbagai macam material komposisi ban yang sebagian besar adalah berbentuk lapisan – lapisan berbahan dasar karet. *Building Section* adalah tempat penggabungan atau *assembly* dari material – material tersebut sehingga menghasilkan *output* berupa *greentire*, bentuk dari *greentire* sudah menyerupai ban tetapi belum terdapat ulir. *Curing Section* merupakan tempat untuk memasak *greentire* sehingga menghasilkan *output* berupa ban. Setelah proses *curing*, ban tersebut akan masuk ke *Final Inspection*, disini dilakukan pengecekan mengenai kualitas ban, seperti bentuk fisik ban, keseimbangan ban, menghindari adanya *blown* atau udara yang terjebak didalam karet ban, serta material – material asing yang

menempel pada ban. Sehingga menjamin kualitas ban sebelum sampai ke konsumen. Pada salah satu mesin di *Buiding Section*, terdapat tambahan bagian mesin yaitu *GT unloader* yang berfungsi untuk memindahkan *greentire* ke *lory*. Mesin tersebut menggunakan tipe PLC Siemens Simatic S7-300 sebagai kontroler utamanya. Sedangkan *GT unloader* menggunakan kontroler tersendiri yaitu PLC Siemens Simatic S7-1200. Perbedaan PLC dalam satu mesin akan mempersulit dalam monitoring program saat terjadi problem dan dapat berpotensi menambah durasi *downtime* mesin apabila terjadi problem pada *GT unloader*. Hal ini dikarenakan untuk memprogram PLC Siemens Simatic S7-300 dan PLC Siemens Simatic S7-1200 menggunakan software yang berbeda. PLC Siemens Simatic S7-300 menggunakan *software* Simatic Manager, sedangkan PLC Siemens Simatic S7-1200 menggunakan *software* TIA Portal. Serta dengan belum tersedianya *sparepart* PLC Siemens Simatic S7-1200 dan modul I/O yang digunakan pada gudang *sparepart*. *GT unloader* hanya bisa dioperasikan secara manual, hal ini mengurangi efisiensi *cycle time* dalam memproduksi sebuah GT.

Dari permasalahan tersebut perlu antisipasi berupa improvisasi kembali pada mesin agar mempermudah *troubleshooting* dan *monitoring*, serta mengurangi *cycle time* yang disebabkan pengoperasian *GT unloader* hanya dengan manual. Karena *downtime* mesin dan *cycle time* produksi sangat berpengaruh terhadap jumlah produksi. Berikut Tabel 1.1 yang berisi beberapa penelitian dan tulisan yang telah dilakukan sebelumnya, yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini.

Tabel 1.1. Daftar Referensi

Penulis	Judul Penelitian	Keterangan Sistem
Atika W (2015)	Sistem Pengepakan Produk dengan kendali PLC Siemens S7-300	Sistem otomasi pada proses penyortiran dan <i>packaging</i> produk. Sistem ini merealisasikan PLC Siemens S7-300 untuk mengendalikan sistem otomasi pensortiran, <i>packaging</i> dan <i>Stamping</i> produk dalam kemasan, agar proses produksi lebih efektif dan efisien.
Budiyanto (2017)	Pengendalian Sistem Pneumatic menggunakan PLC Siemens S7-300	Membahas tentang prinsip kerja rangkaian elektropneumatik, PLC dan kendali elektropneumatik berbasis PLC, dimana pembahasannya mencakup dari simbol, karakteristik hingga aplikasi.

Penulis	Judul Penelitian	Keterangan Sistem
Habril (2017)	Perancangan Sistem Kendali Bridge Scrapper menggunakan PLC Siemens S7-300 dan Touch Panel HMI di Area Coal Mixing PT. Semen Padang	Rancangan dan pembahasan program <i>PLC</i> Siemens S7-300 dan tampilan kondisi <i>HMI</i> yang menggambarkan proses dari <i>bridge scrapper</i> serta terdapat program pendeteksi kesalahan. Sehingga dapat memudahkan operator untuk mengontrol dan mengawasi kerja <i>bridge scrapper</i> serta mendapatkan informasi tentang alat secara <i>realtime</i> .
Februano (2016)	Analisa Pemakaian Profibus dan Modbus Komunikasi Kabel pada Industri Oleokimia	Analisa dilakukan dengan mengintegrasikan langsung unit slave dengan master. Pengujian difokuskan pada unit data hydrogen plant dan metering sistem energi listrik. Hasilnya memunculkan pola komunikasi pada Profibus DP dan Modbus RTU dan dapat menjadi <i>reference</i> untuk perancangan <i>interface</i> komunikasi yang akan dipilih untuk unit-unit produksi lainnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan fakta diatas maka permasalahan yang diangkat adalah bagaimana sebuah improvisasi untuk mempermudah monitoring saat terjadi problem pada *GT unloader* serta bagaimana untuk mengurangi *cycle time* produksi sebuah *GT* yang dikarenakan pengoperasian *GT unloader* hanya bisa secara manual.

1.3. Batasan Masalah

Karena luasnya permasalahan yang tercakup serta keterbatasan yang ada, maka Tugas Akhir ini diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Membahas prinsip kerja *GT unloader* baik secara auto maupun manual.
2. Membahas perancangan yang diubah yaitu perancangan atau konfigurasi *PLC* dan konversi program *PLC* dari *PLC* Siemens Simatic S7-1200 ke *PLC* Siemens Simatic S7-300.
3. Perancangan ini tidak mencakup masalah biaya.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempermudah monitoring saat terjadi problem pada *GT unloader* dengan melakukan penggantian kontrol berupa rekonfigurasi sistem kontrol PLC dan konversi program PLC pada *GT unloader* yaitu PLC Siemens Simatic S7-1200 ke PLC Siemens Simatic S7-300 yang merupakan PLC utama pada mesin area *Building Section* dan mengurangi *cycle time* produksi GT dengan membuat program *auto step* untuk *GT unloader* di PT. XYZ Tbk.

1.5. Metode Penelitian

Berdasarkan pada tujuan yang ingin dicapai metode - metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Studi *literature*, yaitu metode yang digunakan dalam perancangan mesin ini menggunakan kajian pustaka agar mendapat tingkat keakuratan data yang baik dan menjadi pertimbangan tersendiri dalam diri penulis. Kajian pustaka sebagai landasan dalam melakukan sebuah penulisan, diperlukan teori penunjang yang memadai, baik mengenai ilmu dasar, metode penelitian, teknik analisis, maupun teknik penulisan. Teori penunjang ini dapat diperoleh dari buku pegangan, jurnal ilmiah baik nasional maupun internasional, serta media online. Teori ditekankan pada perancangan sistem kontrol PLC, perancangan hardware dan sistem komunikasi menggunakan *profibus*. Tahap ini dapat dilakukan dimana saja dan dilakukan sepanjang proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Eksperimen, yaitu dengan langsung melakukan praktek maupun pengujian terhadap hasil pembuatan alat dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
3. Perancangan Sistem, yaitu mengumpulkan data kemudian mencari bentuk model yang optimal dari sistem yang akan dibuat dengan mempertimbangan dari faktor - faktor permasalahan dan kebutuhan yang telah ditentukan. Permodelan merupakan salah satu tahap paling penting dan memakan waktu dalam pengerjaan Tugas Akhir.
4. Perancangan sistem *hardware* PLC, rancangan ini berupa penggantian PLC Siemens Simatic S7-1200, modul *digital input* tipe SM 1221 dan modul *digital output* tipe SM 1222, dengan modul komunikasi dengan tipe SIMATIC ET

200M, modul *digital input* tipe SM321 dan *digital output* tipe SM322. Serta *rewiring* kabel *profibus* untuk komunikasinya.

5. Pengujian dan pengambilan data. Tahap ini sistem yang dirancang dilakukan percobaan, pengujian program, pengujian modul - modul, pengujian *hardware* serta mengintegrasikan modul dan *hardware* dengan perangkat lunak untuk mengendalikan sistem agar menjadi satu kesatuan yang utuh. Data yang diambil berupa kestabilan sistem, dan performa alat. Pengambilan data dilakukan dengan cara melakukan tes fungsi pada *GT unloader*, apakah dapat bekerja secara manual maupun auto sesuai dengan prinsip kerjanya dan sistem keseluruhan. Analisa dan penyimpulan hasil percobaan.
6. Analisa data dilakukan dengan mengamati fungsi dari setiap unit, sistem *hardware* dapat berfungsi dengan baik pada saat kondisi auto maupun manual. Penyimpulan hasil percobaan dapat dilakukan dengan mengamati pergerakan dari masing - masing unit.

1.6. Sistematika Penulisan

Proses penelitian ini dimulai dari persiapan, perencanaan, pengerjaan, dan perbaikan serta hasil dan analisa yang didapat maka diwujudkan ke dalam bentuk baku laporan tugas akhir dengan sistematika sebagai berikut :

1. BAB I : PENDAHULUAN
Meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
2. BAB II : LANDASAN TEORI
Memuat informasi tinjauan pustaka dari penelitian sebelumnya dan dasar teori dalam perancangan penelitian ini.
3. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN
Meliputi perincian dari waktu dan tempat penelitian, komponen yang digunakan, perancangan diagram blok sistem kerja, *flowchart*, perancangan *ladder diagram* dalam penelitian ini.
4. BAB IV : PEMBAHASAN
Memuat analisa sistem, hasil pengujian sistem dan pembahasan mengenai penelitian yang telah diselesaikan.

5. BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Memuat kesimpulan dari keseluruhan hasil penelitian yang telah sesuai dengan tujuan penelitian serta saran dari penulis untuk penelitian lebih lanjut.



BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini berisi beberapa uraian teori – teori yang menunjang penulisan / penelitian beserta dengan hasil dari penelitian sebelumnya, sebagai referensi dalam penulisan / penelitian ini. Secara keseluruhan teori – teori tersebut digunakan sebagai dasar pengolahan data dan pengujian pada tugas akhir ini.

2.1. Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Wahyuningsih (2015), yaitu “Sistem Pengepakan Produk dengan kendali PLC Siemens S7-300”, menghasilkan sebuah sistem otomasi pada proses penyortiran dan *packaging* produk. Sistem ini merealisasikan PLC Siemens S7-300 untuk mengendalikan sistem otomasi pensortiran, *packaging* dan *stamping* produk dalam kemasan, agar proses produksi lebih efektif dan efisien. Produk yang diproses terdiri dari tiga warna yaitu merah, biru dan putih. Sistem memiliki tiga bagian yaitu unit sortir, unit *packaging* dan unit *stamping*. Unit sortir digunakan untuk memisahkan benda warna merah, biru dan putih. Unit sortir memiliki sensor warna TSC3200 yang berguna untuk membedakan benda warna merah, biru dan putih. Unit *packaging* terdiri dari dua bagian yaitu unit *packaging* A dan unit *packaging* B. Unit *packaging* A digunakan untuk penataan benda warna merah dan unit *packaging* B untuk penataan benda warna biru. Benda warna putih akan dipisahkan di unit sortir dan tidak akan diproses. Unit *stamping* berada pada ujung konveyor dimana unit *stamping* ini akan bekerja ketika kardus sudah berisi produk sejumlah tiga buah.

Dalam tulisan yang dibuat oleh Budiyanto (2017), yaitu “Pengendalian Sistem Pneumatik menggunakan PLC Siemens S7-300”. Pada tulisan ini dibahas tentang prinsip kerja rangkaian elektropneumatik, PLC dan kendali elektropneumatik

berbasis PLC, dimana pembahasannya mencakup dari simbol, karakteristik hingga aplikasi. Kendali elektropneumatik berbasis PLC merupakan peralatan atau komponen yang mempunyai peranan penting dalam sebuah sistem pengaturan otomatis. Ketepatan dan kesesuaian dalam memilih dan membuat program pada PLC akan sangat menentukan kinerja dari sistem pengaturan secara otomatis.

Dalam penelitian yang dibuat oleh Habril (2017), yaitu “Perancangan Sistem Kendali *Bridge Scrapper* menggunakan PLC Siemens S7-300 dan Touch Panel HMI di Area Coal Mixing PT. Semen Padang”. Dengan menggunakan sistem pengendalian PLC pada *Bridge Scrapper*, proses penarikan material coal yang ada pada storage menuju belt transpor di area coal mixing akan lebih mudah. Coal yang ada di storage akan diturunkan menuju raking device yang akan terus bergerak untuk menggemburkan coal, lalu setelah gembur coal akan diturunkan ke *chain scrapper* untuk ditarik menuju *belt transport*. Pada saat proses penurunan coal *Bridge Scrapper* akan digerakan sepanjang *storage* oleh travel drive sehingga seluruh material yang ada pada *storage* ditarik menuju *belt transport* untuk diproses ketahap selanjutnya. Proses pengontolan *Bridge Scrapper* akan dirancang menggunakan software simatic step 7 dan pengawasanya dalam bentuk kondisi *HMI* akan dirancang menggunakan *intouch wonderware*. Pada penelitian ini telah dihasilkan rancangan dan pembahasan program PLC Siemens S7-300 dan tampilan kondisi *HMI* yang menggambarkan proses dari *Bridge Scrapper* serta terdapat program pendeteksi kesalahan. Dengan adanya hasil perancangan program PLC Siemens S7-300 dan tampilan kondisi *HMI* ini dapat memudahkan operator untuk mengontrol dan mengawasi kerja *Bridge Scrapper* serta memudahkan operator mendapatkan informasi tentang alat secara *realtime*.

Dalam penelitian yang dibuat oleh Febuano (2016), yaitu “Analisa Pemakaian Profibus dan Modbus Komunikasi Kabel pada Industri Oleokimia”. Dijelaskan bahwa DCS, PLC, dan DPM merupakan unit kontroler yang dipakai untuk semua unit produksi di *oleokimia plant*. DCS didesain sebagai main kontroler yang dapat berfungsi untuk memonitor dan memerintah semua unit-unit kontroler lainnya seperti PLC, dan DPM melalui *fieldbus*. Komunikasi antara DCS sebagai main sistem dan kontroler pada sub sistem tersebut akan menggunakan Profibus DP dan Modbus RTU. Analisa dilakukan dengan mengintegrasikan langsung unit *slave*

dengan *master*. Data komunikasi status *binary* akan dilihat pada HMI DCS Yokogawa centum VP. Pengujian difokuskan pada unit data *hydrogen plant* dan metering sistem energi listrik. Diharapkan akan memunculkan pola komunikasi pada Profibus DP dan Modbus RTU dan dapat menjadi *reference* untuk perancangan *interface* komunikasi yang akan dipilih untuk unit-unit produksi lainnya.

Dari tinjauan pustaka diatas, maka penulis merancang sebuah improvisasi berupa modifikasi konfigurasi *hardware* dan program PLC *greentire unloader* mesin area *building section* menggunakan PLC Siemens SIMATIC S7-300. Diharapkan hasil dari improvisasi ini dapat mempermudah monitoring mesin apabila terjadi problem pada *GT unloader* dan mengurangi *cycle time* dalam produksi sebuah *greentire*, dikarenakan menggunakan PLC yang berbeda dengan PLC utama dan *GT unloader* hanya bisa dioperasikan secara manual, ditambah dengan minimnya *sparepart* PLC Siemens Simatic S7-1200 dan modul I/O yang digunakan pada gudang *sparepart*.

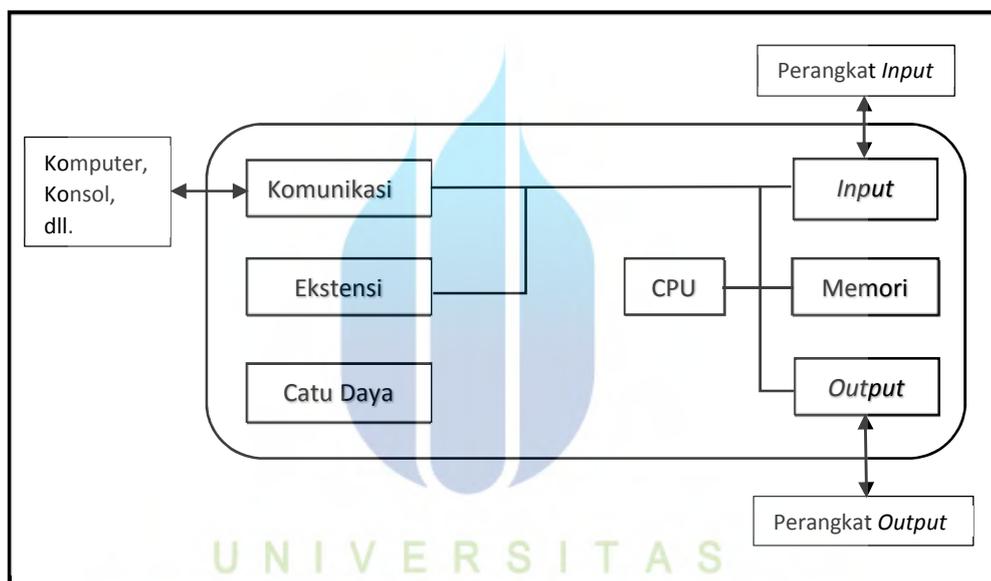
2.2. Dasar Teori

PLC adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didisain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog (Capiel, 1982).

Programmable Logic Control (PLC) merupakan suatu bentuk khusus pengontrol berbasis *microprocessor* yang memanfaatkan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi – instruksi dan untuk mengimplementasikan fungsi – fungsi semisal logika, *sequencing*, pewaktuan (*timing*), pencacahan (*counting*) dan aritmatika guna mengontrol mesin-mesin dan proses-proses serta dirancang untuk dioperasikan oleh para insinyur yang hanya memiliki sedikit pengetahuan mengenai komputer dan bahasa pemrograman (Bolton, 2004 : 3). Sebagian besar industri telah menerapkan sistem otomatis dalam proses produksi. Pada umumnya sistem otomatis yang diterapkan terdiri atas dua metode yaitu otomatisasi berbasis kontrol relay dan otomatisasi berbasis *Programmable Logic*

Control (PLC). Otomatisasi berbasis relay banyak digunakan pada mesinmesin yang memiliki urutan-urutan (sekuens) yang sederhana, sedangkan otomatisasi PLC dapat memiliki sekuens yang lebih kompleks dari *relay*. Otomatisasi berbasis PLC dapat diintegrasikan dengan sistem monitoring. Sistem monitoring berbasis PLC adalah suatu sistem yang berguna untuk mengontrol proses suatu kerja tertentu., dimana parameter atau inputan data diambil dan diolah oleh *Personal Computer* (PC) dan melalui sebuah program tertentu (Bolton, 2006 : 3).

PLC tersusun atas beberapa komponen dasar yang dapat dilihat pada Gambar 2.1 berupa diagram blok PLC.



Gambar 2.1. Diagram blok PLC

Dimana pada Gambar 2.1 dijelaskan beberapa komponen - komponen PLC yaitu :

- a. **CPU (*Central Processing unit*)**, yaitu otak dari PLC yang mengerjakan berbagai operasi, antara lain mengeksekusi program, menyimpan dan mengambil data dari memori, membaca kondisi/nilai *input* serta mengatur nilai *output*, memeriksa adanya kerusakan (*self - diagnosis*), serta melakukan komunikasi dengan perangkat lain.
- b. ***Input***, merupakan bagian PLC yang berhubungan dengan perangkat luar yang memberikan masukan kepada CPU. Perangkat luar *input* dapat berupa tombol, *switch*, sensor atau piranti lain.