

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berbagai macam industri telah berkembang pesat seiring dengan tuntutan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sedemikian pesatnya baik itu industri skala pabrik/besar ataupun industri skala kecil (*Home Industry*). Dalam dunia industri saat ini khususnya dalam proses penyortiran barang dan penghitungan jumlah produksi beberapa masih dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu yang lama dan banyaknya kesalahan produksi dikarenakan *human error* dalam penyortiran barang tersebut [1]. Akan tetapi, dalam proses penyortiran barang secara otomatis banyak aspek yang harus diperhitungkan secara teliti seperti tingkat ketelitian suatu sensor yang sangat berperan penting dalam proses penyortiran, jika tidak memperhitungkan kemampuan sensor secara maksimal akan menimbulkan kerugian pada perusahaan itu sendiri [2].

Sorting station dapat diaplikasikan untuk mengklasifikasikan dan mengurutkan barang atau benda berdasarkan kriteria tertentu. Pengaplikasian *sorting station* telah memberikan manfaat yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, seperti logistik distribusi, pengepakan, pengiriman, industri manufaktur, Dengan menggunakan *sorting station*, banyak sektor kehidupan telah mengalami peningkatan efisiensi, pengurangan kesalahan, dan penghematan waktu serta sumber daya. Pengaplikasian ini terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan masyarakat yang semakin kompleks [3].

Sorting station merupakan mesin pemisah (*sorting*) benda kerja sesuai dengan jenis materialnya atau berdasarkan ukurannya [3]. Benda kerja dipisahkan berdasarkan ukuran tinggi materialnya. Sistem mekaniknya berupa *double acting cylinder* sebagai penghantar benda kerja kedalam box sesuai dengan tinggi dari benda kerja tersebut. Sistem ini merupakan penggabungan dari sistem mekanik yang terkontrol otomatis oleh *programmable logic controller* (PLC). Oleh karena itu, perlu adanya kajian dalam pembuatan *sorting station* tersebut agar sistem bekerja secara maksimal dan efisien [4].

Penerapan sistem kontrol otomatis pada alat-alat industri sangat membantu untuk mempermudah dalam proses produksi agar dapat berjalan lebih efisien. Pemilihan suatu mesin dengan sistem kontrol otomatis harus dengan perencanaan yang matang, sehingga *instrument* yang terpasang pada mesin tersebut dapat disesuaikan dengan kebutuhan industri agar mesin dapat bekerja seperti yang diharapkan [5].

PLC merupakan sistem yang dapat memanipulasi, mengeksekusi, dan memonitor keadaan proses pada laju yang amat cepat, dengan dasar data yang bisa diprogram dalam sistem berbasis mikroprosesor *integral*. PLC dapat menerima *input* dan *ouput* berupa sinyal-sinyal listrik untuk mengendalikan suatu sistem [4]. PLC dapat dibayangkan sebagai sebuah kotak yang di dalamnya terdapat ratusan atau ribuan *relay*, *counter*, *timer* dan lokasi penyimpan data. *relay*, *timer* dan *counter* tersebut tidak ada secara fisik, melainkan berupa rangkaian *semikonduktor* yang sedemikian rupa sehingga dapat diprogram dan difungsikan sebagai *relay*, *timer* maupun *count* [5].

Outseal PLC adalah sebuah teknologi otomasi karya anak bangsa. Untuk merancang kontrol logika pada Outseal PLC dibutuhkan perangkat lunak yang bernama outseal studio yang juga merupakan produk dari outseal. Outseal studio dijalankan di PC dalam bentuk *visual programming* menggunakan *ladder diagram* (diagram tangga) [6]. Outsel PLC merupakan sebuah solusi untuk menghasilkan media pembelajaran *programmable logic controller* yang valid, praktis, dan ekonomis. Keuntungan dari outsel PLC adalah rangkaiannya bersifat *open hardware* artinya bahwa rangkaian dari outsel PLC bisa dipelajari dan dibuat sendiri oleh masyarakat umum. Keuntungan lain memakai outsel PLC diantaranya modul *input* dapat ditambah hingga 128 chanel, modul *output* bisa ditambah hingga 64 chanel, dan bisa juga dikoneksikan dengan protokol MODBUS RTU (koneksi dengan HMI) [7].

Pemantauan dan pemberian kontrol kerja dari PLC membutuhkan suatu *interface* yang menghubungkan manusia dengan teknologi. *Interface* tersebut disebut *Human Machine Interface* (HMI). HMI adalah sebuah *interface* atau

tampilan penghubung antara manusia dengan mesin. Dengan menggunakan HMI operator lebih mudah dalam mengawasi sistem tanpa harus melihat langsung keadaan mesin secara langsung[8]. Dalam dunia industri, semua mesin produksi yang dikontrol menggunakan PLC dengan menggunakan *user interface* HMI yang tidak mungkin hanya terdiri atas satu *module* mesin [9].

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, muncul sebuah ide untuk membuat rancangan dan mengimplementasikan sebuah sistem *sorting station* menggunakan Outseal PLC Mega v.2, yang diharapkan dapat mengatasi kelemahan banyaknya biaya waktu produksi, mengurangi *human error* dan juga sebagai bahan pembelajaran untuk memahami sistem otomasi pada proses produksi di industri.

1.2 State of The Art

State of the art merupakan suatu penegasan keaslian penelitian yang akan dilakukan dan menjelaskan perbandingan terhadap riset sebelumnya yang menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir ini. Dalam tahap ini, penelitian akan diuraikan secara singkat sebagai bentuk memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Dapat dilihat pada Tabel 1.1 adalah referensi jurnal penelitian sejenis yang dilakukan beberapa peneliti sebelumnya.

Tabel 1. 1 Referensi

No	Judul	Peneliti	Tahun
1	Prototipe Stasiun Sortir Pada Sistem Produksi Modular Menggunakan PLC Mitsubishi FX2N-64MR [10]	Lelly Kartika, Muhammad Yusuf, Saepul Rahmat	2020
2	Perancangan Alat Penyortir Tutup Botol Minuman Otomatis Menggunakan Pengumpan Mangkuk Bergetar Berbasis PLC CP1E [11]	Atli Agusri Pasaribu	2020
3	Alat Simulasi Konveyor Penyortir Barang Berdasarkan Bentuk dan	Riati Ningsih	2019

No	Judul	Peneliti	Tahun
	WARNA Menggunakan Sensor Vision FQ2-S Berbasis PLC [12]		
4	<i>Design and Development of a PLC Based Automatic Object Sorting</i> [13]	Kadiyam Sasidhar, Shaik Faiz Hussain, Syed Ali Safdar, Mohd Aleem Uddin	2019
5	<i>PLC Operated Colour Based Product Sorting machine</i> [14]	Vandana S, Sri Sai Shamukha, Rohila P	2021
6	<i>Development of Automatic Sorting Conveyor Belt Using Plc</i>	Simran. Dr. Sangeeta Kamboj, Aditi Diwan	2019

Penelitian yang dibuat oleh Lelly Kartika, dkk bertujuan untuk melakukan QC, *Quality Control* (QC) produksi adalah kegiatan pengecekan kualitas akhir suatu produk pada proses produksi [10]. Salah satu contoh aktifitas QC adalah proses sortir produk hasil produksi (benda kerja). Proses pemisahan jenis benda kerja masih banyak dilakukan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia. Proses pemisahan benda kerja dengan dikelompokkan berdasarkan warna silver dan merah, selain itu juga dipisahkan berdasarkan logam dan non-logam [10]. Dengan adanya masalah pemisahan benda kerja maka dirancanglah *sorting station* secara otomatis menggunakan PLC Mitsubishi FX2N-64MR dengan sensor warna TCS230, *inductive proximity* sensor, dan sensor *infrared* E18D80NK. Sensor warna TCS230 dapat mengenali warna benda kerja dengan nilai RGB. Keberhasilan alat ini mulai dari proses awal sampai akhir berdasarkan hasil pengujian adalah 100%. Sensor *proximity infrared* E18D80NK dan sensor *proximity kapasitif* digunakan untuk mendeteksi benda kerja logam dan non-logam. Durasi waktu yang dibutuhkan pada proses *handling* sampai dengan *sorting* maksimal 22,95 detik. Hal tersebut dipengaruhi oleh jarak *slide* dan tekanan udara dari kompresor [10].

Alat penyortir minuman otomatis yang dibuat Atli Agusri Pasaribu menggunakan sistem kontrol berbasis *programmable logic controller* (PLC). PLC yang digunakannya yaitu Omron dengan tipe CP1E-E20 SDR-A yang di program menggunakan software CX-Programmer berupa *ladder diagram* [11]. Pada alat ini terdapat *input* yang terdiri dari sensor *photoelectric* dan *push button*. Serta *output* nya adalah elektromagnet *vibrator* 220 VAC. Dalam prosesnya alat ini akan bekerja ketika PB *start* ditekan untuk menghidupkan elektromagnet, elektromagnet akan memberikan getaran pada mangkuk (*Bowl*), getaran akan mengakibatkan tutup botol bergerak ke atas permukaan mangkuk dan disortir secara otomatis untuk diumpun. Ketika tutup botol terdeteksi sensor *photoelectric* maka elektromagnet akan mati secara otomatis [11].

Secara garis besar prinsip kerja dari alat simulasi konveyor penyortir barang berdasarkan bentuk dan warna menggunakan sensor vision fq2-s berbasis PLC adalah penyortir barang yang NG berdasarkan bentuk dan warna yang dirancang oleh Riati Ningsih. Alat simulasi ini menggunakan sensor vision FQ2-S yang dikendalikan menggunakan PLC NX1P2-1140DT dari Omron. Apabila barang yang terdeteksi sensor *ok* maka barang akan dilanjutkan ke proses berikutnya, dan apabila barang yang terdeteksi sensor *no* maka motor servo akan bergerak 60° untuk menghalangi jalur konveyor agar tidak dilanjutkan ke proses berikutnya. Pemrograman PLC menggunakan *software* Sysmac Studio[12].

Pada proyek yang dilakukan oleh Sasidhar K, dkk ini telah dirancang pengembangan sistem LCA untuk mengurutkan objek berdasarkan warnanya. PLC 5 mengontrol sistem LCA ini. Proyek ini terdiri dari dua bagian, pertama terdiri dari perangkat lunak, yang berisi pemrograman logika tangga, yang digunakan untuk memprogram PLC yang mengontrol seluruh proses proyek secara sistematis sesuai urutan data *input*. Kedua adalah bagian perangkat keras, yang terdiri dari konveyor yang digunakan untuk mengangkut objek, sensor yang digunakan untuk mendeteksi warna (yaitu sensor warna) objek, sistem elektronik yang digunakan untuk menyortir objek, dan motor untuk menggerakkan sabuk konveyor [12]. Benda-benda tersebut diurutkan menurut warna masing-masing. Konveyor utama

didukung oleh dua cabang untuk memuat objek yang dibedakan ke masing-masing cabang yang dipisahkan [12].

Pada projek yang dilakukan oleh Vandana S, dkk ini mengembangkan sistem penyortiran berbasis PLC S71200 untuk mendemonstrasikan sistem penyortiran ini, menggunakan aktuator elektro-magnetik dengan sensor warna TCS2300 untuk mengoperasikan seluruh sistem [14]. Sistem terdiri dari sabuk konveyor untuk membawa barang dan sensor warna untuk merasakan bentuk warna produk, dan sistem kemudian akan menggunakan 2 aktuator elektromagnetik untuk menggerakkan dan menggerakkan produk di stasiun pengumpulan masing-masing. Untuk mengidentifikasi warna objek yang bergerak di ban berjalan, menggunakan sensor warna. Sensor warna mentransmisikan sinyal tertentu ke PLC segera setelah warna yang sesuai terdeteksi, yang kemudian mengoperasikan aktuator elektromagnetik yang sesuai untuk memaksa produk keluar dari stasiun masing-masing. Untuk mengendalikan keseluruhan sistem, PLC digunakan sebagai pengontrol utama dan Arduino sebagai pengontrol *slave*. Metode identifikasi warna didasarkan pada analisis frekuensi keluaran sensor warna. Ini akan memenuhi persyaratan *output* yang lebih tinggi dan kinerja yang akurat di bidang otomasi [14].

Pada projek yang dilakukan oleh Simran, dkk yaitu sebuah alat *sorting* otomatis yang digunakan untuk membedakan produk yang diproduksi dalam suatu industri untuk selanjutnya mengarahkannya ke pengemasan sesuai dengan ketinggian [15]. Produk dibandingkan menggunakan sensor *photoelectric*. Sistem yang didasarkan pada konveyor *belt* untuk mengurutkan objek dengan ketinggian ideal yang dipilih. Proses sortir yang sebelumnya dilakukan secara manual yang mengakibatkan keluaran yang lambat, tidak akurat, dan salah. Lalu diimplementasikan melalui *programmable logic controller* (PLC) sebagai solusi dari semua permasalahan tersebut. Dalam penelitian dilakukan pengembangan program logika tangga dalam perangkat lunak MicroWIN untuk PLC yang mengoperasikan aktuator pneumatik untuk menyortir objek ditentukan. HMI dan SCADA menggunakan perangkat lunak WinCC Basic di TIA Portal dan WinCC Professional masing-masing membuat model lebih ramah pengguna dan efisien dengan kontrol dan pada satu layer [15].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, telah banyak peneliti yang merancang *sorting station*, umumnya sistem digunakan untuk industri yang cukup besar dan menggunakan berbagai macam merk PLC yang sudah sudah berlingkup besar seperti Omron, Mitsubishi, Schneider, dan Siemens. Penelitian ini akan dilakukan mengenai perancangan untuk *sorting station* yang cukup sederhana namun masih memiliki kinerja yang baik dan juga berstandar industri dengan menggunakan menggunakan Outseal PLC sebagai pengendalinya. Outseal PLC memiliki harga yang terjangkau sekitar Rp 400.000. Sehingga untuk industri yang masih bertaraf kecil masih dapat dijangkau untuk menggunakan sistem ini. Sebagai contoh penelitian yang dilakukan oleh Atli Pasaribu dkk yang menggunakan PLC dengan merk Omron type CP1E-E20 SDR-yang memiliki harga sekitar Rp 3.000.000. Penelitian ini difokuskan pada dua *variable* yaitu *sorting* dan *controlling*. Pada sistem ini menggunakan Android HMI sebagai *controlling* yang dapat menjadi pembeda dari karakteristik sistem ini.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan, ada beberapa masalah yang perlu dirumuskan diantaranya:

1. Bagaimana rancang bangun *sistem sorting station* berbasis Outseal PLC Mega V.2?
2. Bagaimana kinerja *sistem sorting station* berbasis Outseal PLC Mega V.2?

1.4 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang *sistem sorting tation* berbasis Outseal PLC Mega V.2
2. Menguji kinerja *sistem sorting station* berbasis Outseal PLC Mega V.2.

1.5 Manfaat

Pada penelitian ini terdapat dua manfaat yang ingin dicapai yaitu:

- **Manfaat akademis**
Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam upaya pengembangan ilmu dibidang ke-elektroan dan otomasi industri seperti pemograman PLC, HMI, elektro pneumatic, penerapan prinsip automasi, dan pengenalan dalam `penggunaan sensor.
- **Manfaat praktis**
Mengimplementasikan sistem yang telah dibuat sehingga dapat digunakan dan dimanfaatkan sebagai rujukan dalam pembuatan sebuah mesin produksi dalam dunia indistri sehingga perusahaan atau industri dapat merasakan manfaat ini dalam meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keandalan proses produksi mereka.

1.6 Batasan Masalah

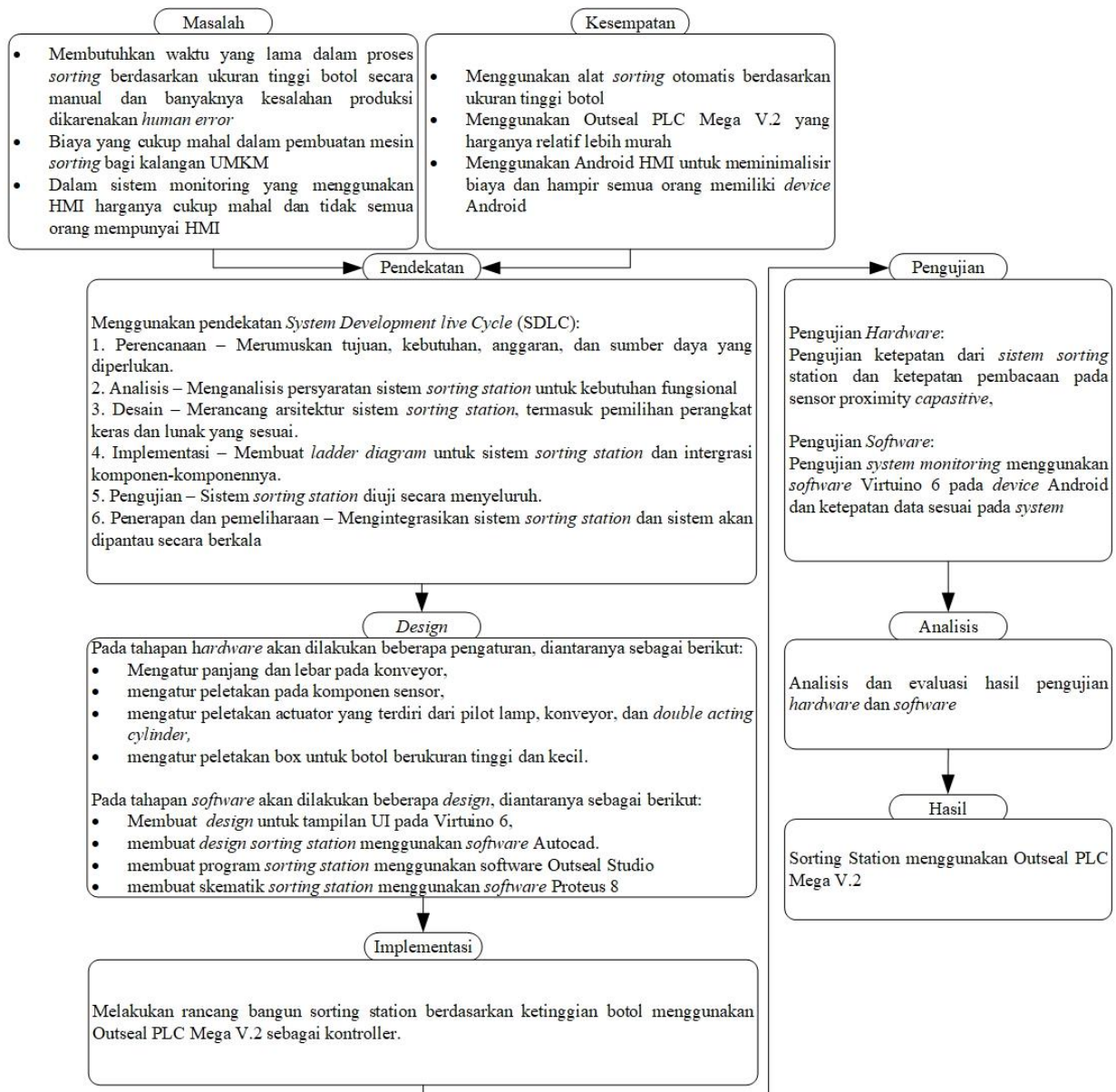
Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar yang akan didapat lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini menitik beratkan pada:

1. Outseal PLC Mega V.2 digunakan sebagai kontroler.
2. *Ladder diagram* digunakan sebagai bahasa pemrograman untuk Outseal PLC pada penelitian ini.
3. Outseal Studio digunakan sebagai *software* untuk merancang program pada sistem.
4. Virtuino 6 dan Arduino Ide digunakan sebagai *software* perancangan dalam sistem kontrol jarak jauh.
5. Menggunakan sensor *Proximity Capacitive* LJC18A3 H-Z PNP untuk mendeteksi ukuran botol,
6. Terdapat 2 jenis ukuran botol, yaitu botol tinggi yang berukuran 15cm dan botol kecil yang berukuran 10cm,
7. Untuk Android HMI hanya digunakan sebagai *control* dan monitor *on* dan *off* sistem dari jarak jauh.

1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir yaitu berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dibutuhkan untuk *sorting station* menggunakan Outseal PLC Mega V.2. Untuk mengatasi masalah tersebut, Kerangka berpikir penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.1.





Gambar 1. 1 Kerangka berpikir

1.8 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan, berikut penjabarannya:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini meliputi latar belakang, *State of The Art*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka berpikir dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Pada bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian. Menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dan menunjang dalam penelitian mengenai *sorting station* menggunakan Outseal PLC Mega V.2.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan metode dan tahapan-tahapan yang dilakukan ketika melakukan penelitian.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menjelaskan alur tahap-tahap perancangan, mulai dari analisis kebutuhan hingga implementasi baik dalam segi *software* maupun *hardware* untuk rancang bangun *sorting station*.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini memaparkan hasil pengujian-pengujian yang telah dilakukan serta menganalisis data yang diperoleh pada saat pengujian *sorting station*.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.