RANCANG BANGUN MESIN PENGIRIMAN SORTIR PAKET PADA WAREHOUSE DENGAN WHEEL *SORTER* MENGGUNAKAN *BARCODE* BERBASIS PLC CP1E

Maulana Yusuf Ibrahim[1], Saripudin[2]

[1,2] Teknik Otomasi Industri, Politeknik TEDC Bandung

Jl. Politeknik-Pesantren KM2 Cibabat Cimahi Utara – Cimahi Jawa Barat - Indonesia

Maulanayusufibrahim0@gmail.com; saripudin@poltektedc.ac.id

Correspondent Email: *saripudin@poltektedc.ac.id*

Abstrak — Kemajuan teknologi pada zaman sekarang ini sudah semakin berkembang dan sangat memungkinkan manusia untuk membuat alat yang dapat membantu mempermudah pekerjaan yang di buat. PLC merupakan salah satu bidang pengontrolan yang mengambil peranan penting dalam menjalankan berlangsungnya proses produksi di perusahaan industri. Mesin *Sorting System* merupakan sebuah alat yang digunakan sebagai mesin pemilah suatu jenis benda atau barang yang digunakan dalam industri. Saat ini perkembangan teknologi alat penyortir paket telah berkembang pesat, karena alat ini mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses produksi dimana efesiensi waktu dan tenaga, serta keakuratan menjadi faktor yang penting. Tujuan penelitian ini untuk merancang mesin pengiriman sortir paket dengan *Wheel Sorter* menggunakan *Barcode* berbasis PLC CP1E". Metode penelitian ini menggunaan eksperimen dengan perancangan mulai dari desain sampai dengan pembuatan rangka dan sistema yang dikendalikan dengan PLC. Hasil penelitian ini diperoleh hasil bahwa tingkat keberhasilan penyortiran paket mencapai 90% dan rata-rata waktu keseluruhan pada saat proses penyortiran yaitu 2,67 detik. Penyortiran sesuai apa yang diiginkan ketika sensor terdeksi respon dari pembaan motor *wheel* sortir itu sendiri bergerak efektif

Kata Kunci — PLC, Barcode, Paket,Wheel Sorter, penyortiran

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi pada zaman sekarang ini sudah semakin berkembang dan sangat memungkinkan manusia untuk membuat alat yang dapat membantu mempermudah pekerjaan yang di buat. Sistem kendali adalah suatu kumpulan alat yang berfungsi untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan suatu sistem. Sistem kendali juga merupakan hal yang paling utama dilakukan pada alat sehingga dapat dikendalikan sesuai pembuatannya. Sistem kendali yang sudah ada sekarang ini ada berbagai macam seperti Arduino [3], PLC, Mikrokontroler dan lainnya. Ini menunjukkan bahwa sistem kendali alat sangat penting dalam membantu melakukan suatu proses produksi disetiap perusahaan industri [5].

Banyaknya kebutuhan, kualitas produksi, keselamatan kerja, dan efisiensi kerja inilah yang menyebabkan pekerjaan manusia akan digantikan dengan mesin. Misalnya, proses produksi yang pada awalnya masih dilakukan secara manual seperti pada proses sortir. Pada proses industri manual dikerjakan oleh tenaga manusia dan membutuhkan jumlah tenaga kerja yang tidak sedikit dan membuat waktu proses produksi menjadi lebih lama [7][8]. Selain itu sering terjadi human error pada industri manual ini karena operator melakukan pekerjaan secara berulang-ulang. Untuk mengatasi masalah itu, perusahaan yang menginginkan proses produksi yang lebih efektif dan efisien melakukan perubahan pola produksi dengan mengaplikasikan sistem otomasi.

PLC merupakan salah satu bidang pengontrolan yang mengambil peranan penting dalam menjalankan berlangsungnya proses produksi di perusahaan industri. Banyak keuntungan yang terdapat pada penerapannya di dunia industri, diantaranya dalam pengawasan yang dilakukan dari jarak jauh, mengintegrasikan sistem yang berjauhan, mengurangi kesalahan-kesalahan yang disebabkan oleh Human Eror, dan dapat melakukan perekaman proses [5]. PLC juga merupakan suatu alat kontrol yang dilengkapi dengan software untuk membuat sistem kontrol sesuai keinginan kita. . PLC memiliki kelebihan berbeda dengan sistem kontrol lainnya adalah PLC lebih fleksibel, dapat menyerdehanakan komponen-komponen sistem kontrol dan juga memiliki kecepatan operasi untuk mengaktifkan fungsi-fungsi logika dalam waktu yang relatif cepat dibandingkan dengan mikrokontroller yang lain [1].

Mesin Sorting System merupakan sebuah alat yang dipandang mesin pemilah suatu jenis benda atau barang yang digunakan dalam industri. Berkembangnya teknologi memberikan kemudahan bagi manusia untuk bisa berkembang dalam menggunakan teknologi tersebut. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi di era revolusi industri dunia keempat, menjadi suatu tuntutan dalam kehidupan manusia [9].

Saat ini perkembangan teknologi alat penyortir paket telah berkembang pesat, karena alat ini mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses produksi dimana efesiensi waktu dan tenaga, serta keakuratan menjadi faktor yang penting. Dalam beberapa kasus sistem sortir paket di warehouse masih terdapat penyortiran paket menggunakan tangan manusia sehingga dibutuhkan petugas yang banyak. Hal ini tentu saja akan menambah biaya produksi [9][10].

Untuk mengatasi masalah itu, perusahaan yang menginginkan proses produksi yang lebih efektif dan efisien melakukan perubahan pola produksi dengan mengaplikasikan sistem otomasi [10].

Pada penelitian (Perdian pramana,2022) melakukan perancangan alat penyortir barang menggunakan barcode berbasis mikrokontroler, maka penelitian ini merancang alat proses penyortiran paket pada warehouse berdasarkan scan barcode menngunakan system berbasis PLC untuk memudahkan paket sesuai dengan alamat kota yang akan dituju [7].

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sortir Paket

Sortir barang atau paket adalah memisahkan barang berkualitas baik dari barang berkualitas buruk. hal ini terjadi selama kegiatan ekonomi atau penjualan suatu di suatu objek. Dalam dunia logistik, sortir paket adalah sebuah kegiatan memisahkan atau memilih-milih barang sesuai dengan tujuan kirim dan kepada masing-masing daerah tujuan. Proses sortir barang sebelum dilanjutkan pada proses pengiriman, maka barang yang akan dikirimkan dan terhindar dari salah pengiriman rute barang [2], [6][10].

Secara garis besar sortir barang atau paket adalah kegiatan memisahkan barang atau paket antara kualitas baik dengan kualitas buruk untuk proses kegiatan penjualan.

2.2 *Programmable Logic Controller*

Programmable Logic Controller adalah computer elektronik yang mudah digunakan (user fruiendly) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beraneka ragam. Definisi Programmable Logic Controller menurut Capiel (1982) adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didesain 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 [5].

2.3 Arduino Mega

Arduino Mega 2560 adalah salah satu board mikrokontroller dengan menggunakan ATmega2560 sebagai prosesor utama. Board ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (serial port hardware) [8]. Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP

header, dan tombol reset. Board ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroller [3]

2.4 Motor DC

Motor listrik DC (arus searah) merupakan salah satu dari motor DC. Mesin arus searah dapat berupa generator DC atau motor DC. Generator DC alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik DC. Motor DC alat yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran. Sebuah motor DC dapat difungsikan sebagai generator atau sebaliknya generator DC dapat difungsikan sebagai motor DC [4].

Pada motor DC kumparan medan disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika tejadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip dari arus searah adalah membalik phasa negatif dari gelombang sinusoidal menjadi gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet.

III. METODE PENELITIAN

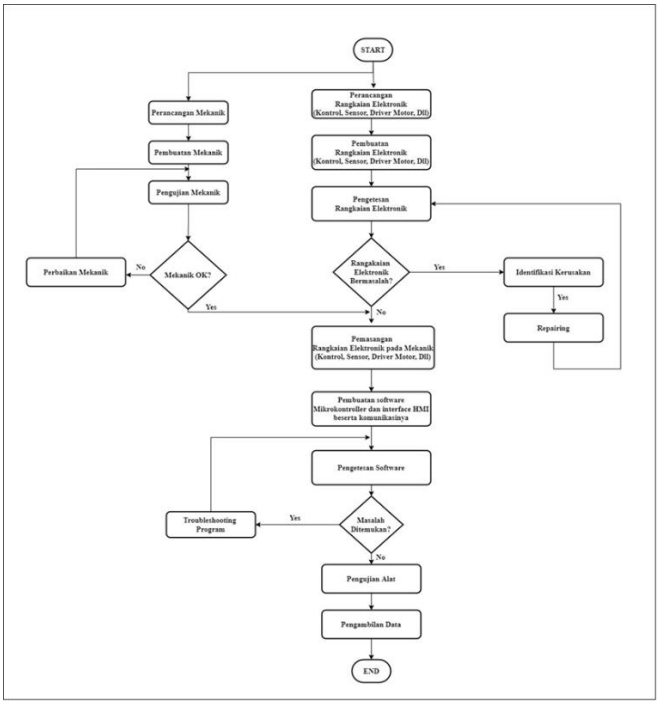
Metode penelitian ini menggunakan metode dengan pendekatan eksperimen. Pendekatan eksperimen ini dimulai dengan melakukan perancangan sampai dalam pembuatan rancang bangun Prototype Rancang Bangun Mesin Pengiriman Sortir Paket Pada Warehouse Dengan Wheel Sorter Menggunakan Barcode Berbasis PLC CP1E.

A. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan system mencakup perancangan perangkat keras (hardware) yang terdiri dari kerangka, mekanik, kontrol panel. Serta berbagai sensor yang digunakan untuk pengkoneksian PLC yang berkomunikasi lewat input dan output dari controller tersebut sebagai penggerak dari aktuatornya yang menggunakan motor dc gearbox. Kemudian untuk perangkat lunak (software) menggunakan software CX-Programer yang digunakan untuk membuat program Ladder pada PLC OMRON CP1E, serta software Solidword dan Fritzing untuk men-design bagian dari pada komponen hardware yang digunakan dalam perancangan alat ini. Tujuan perancangan ini agar dalam tahap perencanaan dan pembuatan alat ini bisa diselesaikan sesuai dengan yang sudah direncanakan sebelumnya dan bisa mendapatkan hasil yang semaksimal mungkin. Dalam tahap ini tidak menutup kemungkinan adanya pengembangan atau penambahan ide, yang tidak lain bertujuan untuk membuat alat ini lebih baik dari perancangan sebelumnya.

B. PENGATURAN EKSPERIMEN

Pengaturan eksperimen dengan tahapan perancangan dapat di lihat pada flowchar di bawah ini:



Gambar 1: *Flowchart* tahapan perancangan

Berdasarkan gambar 1 di atas, tahapan perancangan, pada tahap awal ialah dengan perancangan elektrikal dan perancangan mekanik. setelah perancangan mekanik dan elektronika, maka dilanjutkan dengan langkah pembuatan rangkaian elektronika dan pembuatan mekanik, tahap selanjutnya akan dilakukan dengan pengetesan/pengujian apakah rangkaian elektrikal dan mekanik berjalan dengan baik, jika tidak rangkaian elektrikal akan dilakukan identifikasi masalah dan perbaikan elektrikal dan apabila Mekanik tidak bekerja dengan baik maka akan dilakukan perbaikan mekanik. Tujuan dari pengetesan/Pengujian mekanik ialah ketika dalam pembuatanya apakah mekanik itu bekerja dengan presisi atau tidak, kemudian tidak ada kesalahan dalam pengujian mekanik tersebut. Kemudian apabila semua berjalan dengan baik maka akan dilanjutkan dengan pemasangan rangkaian elektronika dengan mekanik. Selanjutnya proses dilanjutkan dengan pembuatan *software* mikrokont*roller* dan HMI, kemudian dilanjutkan dengan pengetesan *software* apakah ada masalah dalam *software* yang sudah di program, jika tidak ada masalah yang ditemukan maka akan dilanjutkan dengan pengujian alat, apabila ditemukan masalah pada program, maka akan dilakukan troubleshooting program. Tahap terakhir yaitu pengambilan data dari kinerja alat

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sortir Paket Kota A

Hasil pengujian sortir Paket Kota A dapat dilihat pada table 1 di bawah ini:

Tabel 1. Pengujian Sortir Paket Kota A

No	*Barcode Scanner*	Waktu	Status	Keterangan
1	Terbaca	2,45	Berhasil	Paket jatuh ke arah kiri
2	Terbaca	3,44	Berhasil	Paket jatuh ke arah kiri
3	Terbaca	2,15	Berhasil	Paket jatuh ke arah kiri
4	Terbaca	3,06	Berhasil	Paket jatuh ke arah kiri

Hasil dari table 1 di atas dapat disimpulkan, dari keempat paket pengujian terdapat 4 paket yang berhasil tersortir. Dengan membutuhkan waktu rata-rata 2,77 detik, pada sortir paket kota A ini waktu tercepat tersortir yang di tempuh 2,15 detik. Sedangkan waktu tersortir terlama ditempuh yaitu 3,06 detik.

4.2 Pengujian Sortir Paket Kota B

Hasil pengujian sortir Paket Kota B dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Pengujian Sortir Paket Kota B

No	*Barcode Scanner*	Waktu	Status	Keterangan
1	Terbaca	2,34	Berhasil	Paket jatuh ke arah Kanan setelah *conveyor* 1
2	Terbaca	3,21	Berhasil	Paket jatuh ke arah Kanan setelah *conveyor* 1
3	Tidak	-	Gagal	Paket lurus
4	Terbaca	2,89	Berhasil	Paket jatuh ke arah Kanan setelah *conveyor* 1

Hasil dari tabel 2 di atas dapat disimpulkan, dari keempat paket pengujian terdapat 3 paket yang berhasil tersortir dan 1 paket gagal tersotir karena barcode pada paket tidak terbaca oleh barcode scanner. Dengan membutuhkan waktu rata-rata 2,81 detik, pada sortir paket kota B ini waktu tercepat tersortir yang di tempuh 2,34 detik. Sedangkan waktu tersortir terlama ditempuh yaitu 3,21 detik.

4.3 Pengujian Sortir Paket Kota C

Hasil pengujian sortir Paket Kota C dapat dilihat pada table 3 di bawah ini:

Tabel 3. Pengujian Sortir Paket Kota C

No	*Barcode Scanner*	Waktu	Status	Keterangan
1	Terbaca	2,80	Berhasil	Paket jatuh ke arah kiri setelah *conveyor* 1
2	Terbaca	-	Gagal	Paket tersangkut pada *roller*
3	Terbaca	2,94	Berhasil	Paket jatuh ke arah kiri setelah *conveyor* 1
4	Terbaca	3,09	Berhasil	Paket jatuh ke arah kiri setelah *conveyor* 1

Hasil dari tabel 3 di atas dapat disimpulkan, dari keempat paket pengujian terdapat 3 paket yang berhasil tersortir dan 1 paket gagal tersotir karena paket tersangkut pada roller. Dengan membutuhkan waktu rata-rata 2,94 detik, pada sortir paket kota C ini waktu tercepat tersortir yang di tempuh 2,34 detik. Sedangkan waktu tersortir terlama ditempuh yaitu 3,09 detik.

4.4 Pengujian Sortir Paket Kota D

Hasil pengujian sortir Paket Kota D dapat dilihat pada table 4 di bawah ini:

Tabel 4. Pengujian Sortir Paket Kota D

No	*Barcode Scanner*	Waktu	Status	Keterangan
1	Terbaca	3,45	Berhasil	Paket jatuh ke arah Kanan setelah *conveyor* 2
2	Terbaca	3,02	Berhasil	Paket jatuh ke arah Kanan setelah *conveyor* 2
3	Terbaca	2,87	Berhasil	Paket jatuh ke arah Kanan setelah *conveyor* 2
4	Terbaca	2,65	Berhasil	Paket jatuh ke arah Kanan setelah *conveyor* 2

Hasil dari tabel 4 di atas dapat disimpulkan, dari keempat paket pengujian terdapat 4 paket yang berhasil tersortir.

Dengan membutuhkan waktu rata-rata 2,99 detik, pada sortir paket kota D ini waktu tercepat tersortir yang di tempuh 2,65 detik. Sedangkan waktu tersortir terlama ditempuh yaitu 3,45 detik.

4.5 Pengujian Sortir Paket H/ Paket *Reject*

Hasil pengujian sortir Paket Paket H/ Paket Reject dapat dilihat pada table 1 di bawah ini:

Tabel 5. Pengujian Sortir Paket H/ Paket *Reject*

No	*Barcode Scanner*	Waktu	Status	Keterangan
1	Terbaca	2,74	Berhasil	Paket lurus tidak tersortir
2	Terbaca	2,65	Berhasil	Paket lurus tidak tersortir
3	Terbaca	2,78	Berhasil	Paket lurus tidak tersortir
4	Terbaca	2,76	Berhasil	Paket lurus tidak tersortir

Hasil dari tabel 5 di atas dapat disimpulkan, dari keempat paket pengujian terdapat 4 paket yang berhasil paketnya tidak tersoritr ke arah manapun. Dengan membutuhkan waktu rata-rata 2,73 detik, pada sortir paket kota H atau paket reject ini waktu tercepat tersortir yang di tempuh 2,65 detik. Sedangkan waktu tersortir terlama ditempuh yaitu 2,78 detik.

V. KESIMPULAN

Hasil dari perancangan percobaan peyortiran paket dengan wheel sorter berhasil dengan persentse mencapai 90 dan rata-rata waktu pada saat proses penyortiran yaitu 2,67 detik. Penyortiran sesuai apa yang diiginkan ketika sensor terdeksi respon dari pembaan motor wheel sortir itu sendiri bergerak efektif, namun masih terkendala karena di bagian roller terkadang nyangkut dikarenakan beltnya itu ketebalannya berbeda-beda.

Adapun saran penelitian pada sistem kali ini untuk pengembangan selanjutnya ialah sebagai berikut :

1. Penambahan kota dalam proses penyortiran agar dapat memperluas jangkauan pengiriman.
2. Melakukan pengembangan memperbaiki pada bagian belt pada roller penyortiran agar proses sortir berjalan lebih baik lagi.
3. Menganalisa pada motor penggerak roller wheel sorter supaya tidak bising, dan menyarankan menambah bearing pada as roller tersebut.
4. Untuk selanjutnya bisa dikembangkan dengan kontruksi dengan lebih matang lagi.

PENUTUP

Ucapan terima kasih kepada Direktur Politeknik TEDC, Ketua Prodi Teknik Otomasi dan Dosen Pembimbing yang telah memberikan dukungan sehingga terselesaikannya artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ade Surya Nur Zamani, I. A., & Saputra, M. R. (n.d.). PROTOTIPE PENYORTIR BARANG BERDASARKAN WARNA DENGAN SENSOR TCS230 BERBASIS PLC. 1.

[2] Dickson. (2020). Pengertian Barcode dan jenis-jenis Barcode. Retrieved from produksielektronik.com: https://www.produksielektronik.com/pengertian-Barcode-jenis-jenis-Barcode/.

[3] Kadir, A. (2014). From Zero to a Pro Arduino. Yogyakarta: Andi.

[4] Kho, D. (n.d.). Prinsip Kerja DC Power Supply (Adaptor). Retrieved from Teknik Elektronika: https://teknikelektronika.com/prinsip-kerja-dc-power-supply-adaptor/

[5] PLC, B.-b. p. (2010, April 13). Retrieved from https://belajarplconline.wordpress.com/2010/04/13/komponen-komponen-pada-plc/

[6] Prabowo, H., & Santoso, D. (2017). PROTOTYPE SECURITY SISTEM OF WAREHOUSE DOORS USING BARCODE SCANNER AND SMS BASED ARDUINO UNO MICROCONTROLLER. Jurnal Elektronik Pendidikan Teknik Elektronika, 57-64.

[7] Pramana, P. (2022). Rancang Bangun Alat Penyortiran Barang Mengunakan Barcode Berbasis Mikrokontroler. 2.

[8] Ramadhan, M. (2018). Rancang Bangun Barcode Scanner Berbasis Arduino Uno Untuk Manajemen Peminjaman Alat Laboratorium.

[9]Supriono, M. (2018). PERANCANGAN DAN PENGIMPLEMENTASIAN SISTEM BARCODE SCANNER BERBASIS ANDROID PADA MANAJEMEN STORE DI PT PELICAN MITRA SEJATI BATAM.

[10] Yudha, I. P., Sudarma, M., & Mertasana, P. A. (2018). Perancangan Aplikasi Sistem Inventory Barang Menggunakan Barcode Scanner Berbasis Android. J. SPEKTRUM, 4(2), 72.