

SISTEM COUNTER PLC PADA KONVEYOR DENGAN SENSOR INFRARED SEBAGAI INPUT DI CV KARYA ANUGERAH JAYA

Roy Morales Gultom^{1*}, Yuliarman Saragih²

1 Program Studi Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

2 Program Studi Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia.

*e-mail: moralesroy999@gmail.com

ABSTRAK

CV. Karya Anugerah Jaya mengembangkan proyek konveyor yang menggunakan PLC sebagai kontrol utama dan menambahkan sensor inframerah sebagai *input* untuk menghitung jumlah barang. Sistem ini diprogram menggunakan bahasa ladder melalui *software* GXWorks2, yang memungkinkan pengendalian otomatis yang canggih dan efektif. Proses pengembangan melibatkan persiapan *hardware*, pemrograman PLC, simulasi, dan *reset* sistem setelah counter menghitung empat barang. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini dapat meningkatkan efisiensi dan keakuratan dalam pemindahan dan penghitungan barang secara otomatis.

Kata Kunci: PLC, Counter, Ladder, Inframerah

PLC Counter System on Conveyor with Infrared Sensor as Input at CV Karya Anugerah Jaya

ABSTRACT

CV. Karya Anugerah Jaya developed a conveyor project that uses PLC as the main control and adds infrared sensors as inputs to count the number of items. This system is programmed using ladder logic through GXWorks2 software, enabling advanced and effective automatic control. The development process involves hardware preparation, PLC programming, simulation, and system reset after the counter counts four items. The results show that this system can enhance efficiency and accuracy in the automatic transfer and counting of items.

Keywords: PLC, Counter, Ladder, Infrared

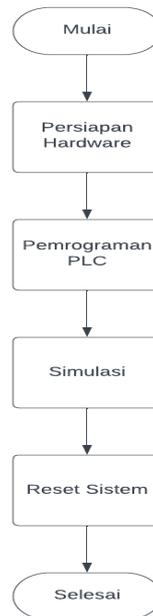
I. PENDAHULUAN

Konveyor adalah sistem mekanis yang digunakan untuk memindahkan barang atau material secara kontinu dari satu tempat ke tempat lain. Sistem ini telah menjadi komponen penting dalam berbagai sektor industri, seperti manufaktur, logistik, pertambangan, pertanian, dan lainnya [1]. Seiring waktu, penggunaan konveyor telah berkembang pesat. Konveyor dipasang untuk menggantikan pekerjaan manual dalam memindahkan material, yang biasanya memerlukan banyak tenaga kerja dan berisiko tinggi. Konveyor juga dapat dilengkapi dengan sistem *counter* untuk menghitung kuantitas, yang sangat penting dalam banyak industri. Misalnya, dalam produksi manufaktur dan pengemasan, sistem *counter* digunakan untuk menghitung jumlah produk yang diproduksi dan dikemas. Dengan menggunakan sistem *counter* yang terhubung dengan PLC, penghitungan dan pengendalian dapat dilakukan dengan presisi dan kehandalan tinggi. Ini meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keandalan dalam berbagai aplikasi industri. Informasi yang diperoleh dari sistem *counter* memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik, pemantauan proses yang lebih efektif, dan implementasi kontrol otomatis yang lebih canggih.

Oleh karena itu, CV. Karya Anugerah Jaya, yang bergerak di bidang mekanikal elektrik serta kontraktor dan supplier, mengembangkan proyek konveyor yang menggunakan PLC sebagai kontrol utama dan menambahkan sensor inframerah sebagai *input* tambahan untuk menghitung jumlah barang. Konveyor ini diprogram menggunakan bahasa *ladder* untuk mengendalikan konveyor melalui PLC.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Flowchart



Gambar 1. Flowchart Sistem Counter PLC

- **Persiapan *Hardware***
Menyiapkan modul plc JL1N-20MR, konveyor, dan sensor *infrared*. Lalu lakukan *wiring* rangkaian pada modul dan konveyor.
- **Pemrograman PLC**
Membuat program menggunakan *software* GXWorks 2 dengan menggunakan diagram *ladder*.
- **Simulasi**
Melakukan percobaan dengan menghubungkan *hardware* dan program yang dibuat, dan melakukan percobaan dengan 4 barang sebagai objek.
- **Reset Sistem**
Sistem akan *reset* setelah *counter* menghitung 4 barang yang melewati sensor *infrared*, dan sistem *reset* akan ditandai dengan konveyor akan berhenti.

2.2 JL1N-20MR

JL1N-20MR adalah *board* modul *programmable logic control* (PLC) yang kompatibel dengan Mitsubishi PLC dengan menggunakan *software* GX Works2 untuk membuat program diagram *ladder*. PLC ini memiliki 12 *input* dan 8 *output* yang digunakan untuk sensor, tombol/saklar atau digunakan untuk motor, lampu, dan *relay*. PLC ini juga memiliki *power* 24V DC atau 220V AC tergantung pada model spesifikasinya.

2.3 GX Works2

Gx Works 2 adalah sebuah *software* yang digunakan untuk memprogram PLC Mitsubishi [1]. *Software* ini *compatible* dengan PLC JL1N-20MR yang dipakai pada proyek ini.

Gx Works 2 digunakan untuk membuat diagram *ladder* yang berfungsi menjadi otak dari PLC JL1N-20MR.



Gambar 2. Software GX Works2

Dalam *software* GX Works2 terdapat fitur-fitur yang dapat digunakan yaitu menyediakan *interface* yang intuitif untuk membuat program menggunakan bahasa pemrograman *ladder* diagram, *structured text*, atau *function block* diagram. Selain itu *software* ini menyediakan fitur simulasi yang memungkinkan pengguna untuk menguji program PLC sebelum mengimplementasikannya di *hardware*, dengan adanya fitur ini pengguna dapat memverifikasi dan menguji logika program tanpa perlu menghubungkan ke *hardware*.

2.4 Diagram Ladder

Salah satu metode yang paling sering digunakan untuk memprogram PLC adalah dengan memakai diagram *ladder*. Dalam konteks ini, membuat program mirip dengan membuat gambar rangkaian saklar [3]. *Ladder* diagram awalnya merupakan sebuah logika yang ditulis sebagai konstruksi *relay racks* yang digunakan dalam dunia manufaktur dan proses control [2]. Kini, sistem logika tersebut berkembang menjadi bahasa pemrograman yang tersambung dengan *relay logic*. Fungsi utama dari bahasa *ladder* adalah untuk mengontrol dan memonitor tiap *relay* menggunakan simbol dan diagram grafik tertentu. *Ladder* diagram memiliki fungsi yang lebih fleksibel, contohnya sistem *timer* dan sistem *counter*.

Layaknya semua jenis bahasa pemrograman lainnya, *Ladder* Diagram tetap memiliki beberapa kekurangan. Salah satunya adalah sulit dalam mengelompokkan data *structure*, tidak ada *code* dan *logic encapsulation*, hanya bisa menggunakan kombinasi aritmatika sederhana, dan *execution* control lebih terbatas.

Tabel 1. Simbol dan Fungsi Simbol Diagram Ladder

Simbol	Nama	Keterangan
	Normally Open (NO)	Simbol ini digunakan untuk merepresentasikan kontak yang terbuka ketika <i>input</i> atau kondisi terpenuhi. Biasanya dilambangkan dengan kontak yang tidak terhubung saat tidak ada sinyal masuk.
	Normally Close (NC)	Simbol ini digunakan untuk merepresentasikan kontak yang tertutup ketika <i>input</i> atau kondisi terpenuhi. Biasanya dilambangkan dengan kontak yang terhubung saat tidak ada sinyal masuk.
	Relay Coil	Simbol ini digunakan untuk merepresentasikan gulungan <i>relay</i> atau perangkat output yang diaktifkan oleh sinyal kontrol.

Simbol	Nama	Keterangan
		Biasanya dilambangkan dengan sebuah lingkaran dengan label atau nomor kontak di dalamnya.
	<i>Output Coil</i>	Simbol ini digunakan untuk merepresentasikan perangkat <i>output</i> yang diaktifkan oleh sinyal kontrol. Biasanya dilambangkan dengan sebuah lingkaran tanpa label atau nomor kontak di dalamnya.
	<i>Timer</i>	Simbol ini digunakan untuk merepresentasikan fungsi <i>timer</i> dalam diagram tangga.

2.5 Sensor Infrared

Sensor *infrared* (IR) adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur radiasi inframerah dalam lingkungan sekitar. Radiasi inframerah adalah spektrum gelombang elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, namun lebih pendek dari gelombang radio [1]. Sensor inframerah berfungsi mendeteksi sebuah objek dengan menggunakan pantulan cahaya yang dipancarkan oleh inframerah. Cahaya inframerah yang dipancarkan ke objek pada jarak tertentu akan ditangkap oleh photodiode. *Photodiode* digunakan untuk menangkap cahaya inframerah karena kecepatannya 100 kali lebih cepat dibandingkan dengan *phototransistor* [6].

Sensor infrared umumnya terdiri dari sejumlah elemen sensitif yang dapat mendeteksi radiasi inframerah dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang dapat diolah oleh perangkat elektronik. Pada proyek ini sensor infrared dipakai sebagai *input* pada PLC dan digunakan untuk mendeteksi barang yang lewat.



Gambar 3. Sensor Inframerah

2.6 Motor DC 24V

Motor DC (Direct Current) 24 volt adalah motor yang dioperasikan dengan menggunakan arus searah (DC) dengan tegangan 24 volt [4]. Motor ini dirancang untuk menghasilkan putaran dan torsi menggunakan energi listrik DC.



Gambar 4. Motor DC 24V

Motor DC 24 volt umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk kendaraan listrik, sistem otomasi, peralatan rumah tangga, industri, dan lain sebagainya. Mereka sering digunakan di mana tegangan 24 volt sudah tersedia atau dapat dengan mudah dihasilkan oleh sumber daya atau baterai yang tersedia. Motor DC memiliki keunggulan dalam kendali kecepatan dan torsi yang baik, serta kemampuan membalikkan arah putaran dengan mudah melalui perubahan arah arus pada lilitan jangkar. Motor ini digunakan sebagai penggerak konveyor pada alat dan sistem ini.

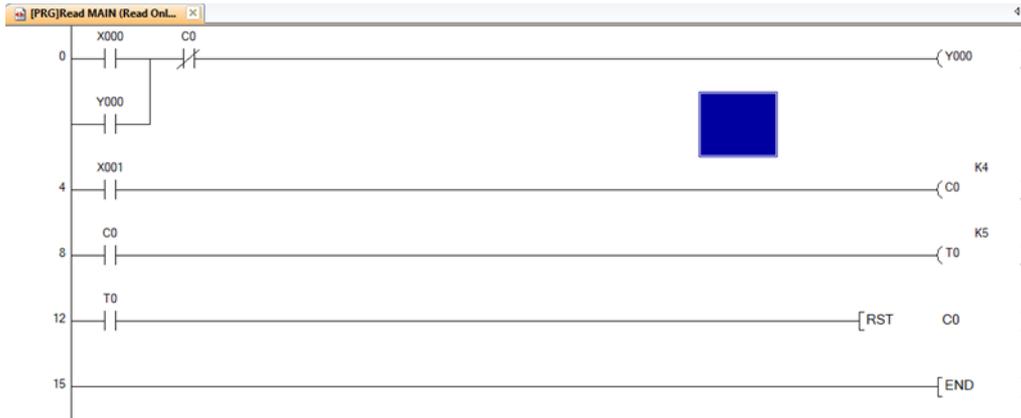
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemrograman *Ladder*

Dalam program *ladder* sistem *counter* plc pada konveyor ini menggunakan 2 *input* dan 1 *output*, sistem ini juga menerapkan *counter* up untuk menghitung jumlah barang yang melewati sensor *infrared* yang dijadikan sebagai *input*. Berikut adalah daftar tabel *input* dan *output* pada diagram *ladder* yang digunakan:

Tabel 2. Simbol Ladder Pemrograman

SIMBOL	KETERANGAN
X000 — —	<i>Input</i> Tombol 1 (<i>ON</i>)
X001 — —	<i>Input</i> Sensor <i>infrared</i>
—(Y000)	<i>Output</i> Motor DC 24 V
K4 —(C0)	<i>Counter</i>
K5 —(T0)	<i>Timer</i>
—[RST C0]	<i>Reset</i>

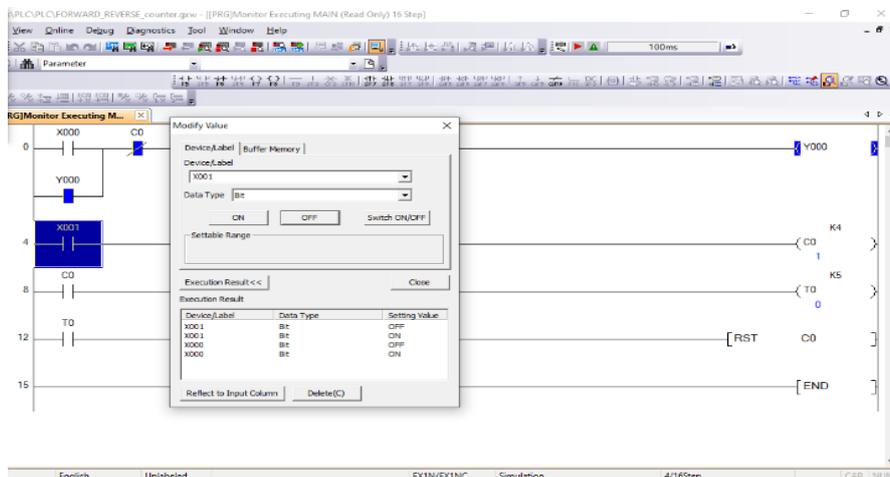


Gambar 5. Ladder Diagram dari Sistem Counter PLC dengan Sensor Infrared

Gambar diatas merupakan diagram *ladder* dari sistem *counter* plc pada konveyor dengan sensor *infrared* sebagai *input*. Pada diagram *ladder* diatas terdapat beberapa komponen *input* yaitu X000 sebagai *push button*, X001 sebagai sensor *infrared* yang dijadikan sebagai *input* pada PLC, lalu ada Y000 sebagai *output* motor yang menggerakkan konveyor. Lalu ada Y000(NO) berfungsi untuk pengunci ketika *push button* di tekan. Selanjutnya C0 sebagai *counter up* dan tulisan k4 yang ada diatas nya adalah jumlah barang yang akan di hitung. Yang terakhir ada T0 sebagai *timer* untuk *reset counter* ke kondisi awal.

3.2 Pembahasan

Prinsip kerja dari sistem *counter* plc pada konveyor dengan sensor *infrared* sebagai *input* adalah jika *push button*(X000) ditekan maka akan menggerakkan motor untuk menjalankan konveyor, lalu jika barang pertama yang ada pada konveyor melewati sensor *infrared* maka kounter akan bekerja dan akan muncul seperti berikut



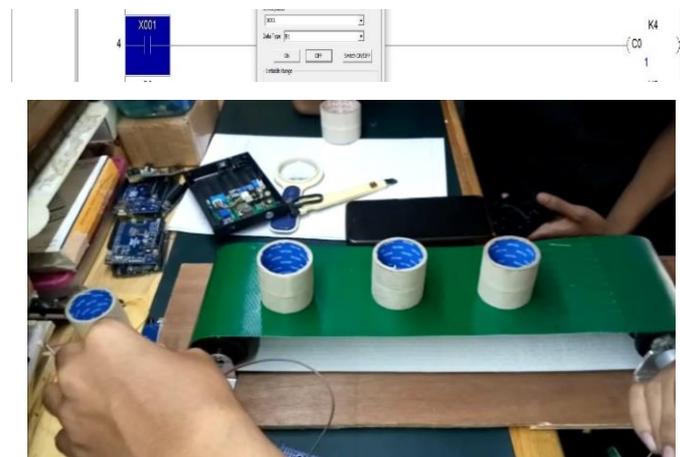
Gambar 6. Ladder Diagram saat Dijalankan

Pada gambar diatas akan muncul angka 1 dibawah simbol *counter*, lalu jika barang kedua akan muncul angka 2 dibawah simbol *counter* dan begitupun seterusnya sampai 4 barang. Dan setelah 4 barang yang melewati sensor *infrared* maka C0 (NO) akan otomatis aktif dan menghidupkan *timer* untuk mereset rangkaian, ketika *reset* maka konveyor akan berhenti dan *counter* pun dimulai dai 0 kembali.



Gambar 7. Kondisi Konveyor Sebelum Dijalankan

Gambar diatas merupakan kondisi dimana rangkaian sudah siap dijalankan dengan 4 barang diatas konveyor yang akan dijadikan objek untuk melewati sensor *infrared*.



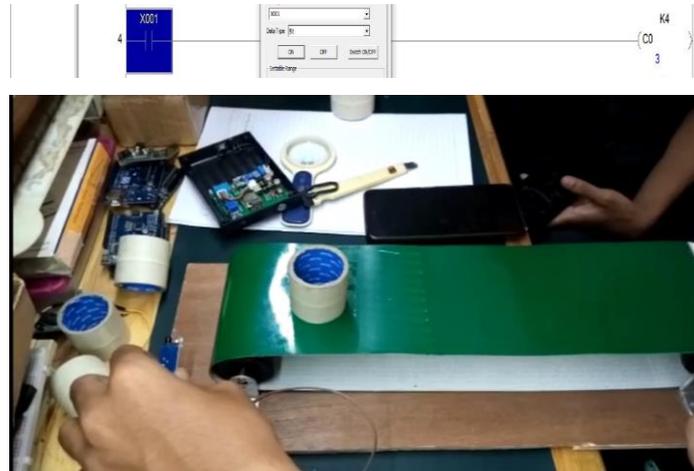
Gambar 8. Kondisi *Ladder Diagram* dan Konveyor Ketika Barang 1 Melewati Sensor

Pada gambar diatas merupakan kondisi dimana ketika rangkaian konveyor sudah berjalan dan 1 barang sudah melewati sensor. Untuk mengetahui jika sensor bekerja maka bisa dilihat pada gambar bagian diagram *laddernya* pada bagian *counternya* terdapat angka 1.



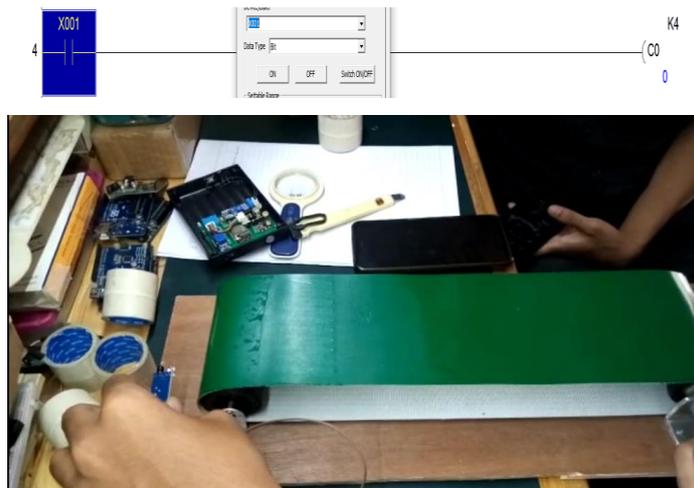
Gambar 9. Kondisi *Ladder Diagram* Dan Konveyor Ketika Barang 2 Melewati Sensor

Pada gambar diatas menunjukkan kondisi dimana ketika rangkaian konveyor sudah berjalan dan 2 barang sudah melewati sensor. Untuk mengetahui jika sensor bekerja maka bisa dilihat pada gambar bagian diagram *laddernya* pada bagian *counter* nya terdapat angka 2.



Gambar 10. Kondisi Ladder Diagram Dan Konveyor Ketika Barang 3 Melewati Sensor

Pada gambar diatas menunjukkan kondisi dimana ketika rangkaian konveyor sudah berjalan dan 3 barang sudah melewati sensor. Untuk mengetahui jika sensor bekerja maka bisa dilihat pada gambar bagian diagram *laddernya* pada bagian *counter* nya terdapat angka 3.



Gambar 11. Kondisi Ladder Diagram Dan Konveyor Ketika Barang 4 Melewati Sensor

Gambar diatas merupakan kondisi dimana rangkaian sudah bekerja dan 4 barang yang ada diatas telah melewati sensor *infrared* dan kemudian rangkaian akan berhenti otomatis karena ada system *counter* yang sudah dibuat pada diagram *ladder* yang dibuat pada *software* Gx Works 2.

IV. KESIMPULAN

Konveyor adalah sistem mekanis yang memindahkan barang atau material secara kontinu dari satu tempat ke tempat lain, dan telah menjadi komponen penting dalam berbagai sektor industri seperti manufaktur, logistik, pertambangan, dan pertanian. Penggunaan konveyor telah

berkembang pesat seiring waktu, menggantikan pekerjaan manual yang memerlukan banyak tenaga kerja dan berisiko tinggi.

Konveyor dapat dilengkapi dengan sistem *counter* untuk menghitung kuantitas barang, yang sangat penting dalam banyak industri. Dalam produksi manufaktur dan pengemasan, sistem *counter* digunakan untuk menghitung jumlah produk yang diproduksi dan dikemas. Menggunakan sistem *counter* yang terhubung dengan PLC memungkinkan penghitungan dan pengendalian yang presisi dan andal, meningkatkan efisiensi, akurasi, dan keandalan dalam berbagai aplikasi industri. Informasi dari sistem counter memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik, pemantauan proses yang lebih efektif, dan implementasi kontrol otomatis yang lebih canggih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. C. D. A. N. A. A. S. Ahmad hanafie, "RANCANG BANGUN SISTEM KONVEYOR PENGHITUNG TELUR OTOMATIS," *ILTEK*, vol. 15, no. 01, p. 2, 2020.
- [2] T. R. M. a. P. E. I. M. I. Subekti, "PERANCANGAN MESIN TRANSPORT PRODUK DISC KARBON DENGAN PENGENDALI MENGGUNAKAN PLC MITSUBISHI FX1N-60MR-D," vol. 2, no. 2, pp. 16-23, 2022.
- [3] W. Bolton, "Ladder and Function Block Programming," *ISBN*, p. 456, 2001.
- [4] E. H. a. M. M. M. Chmiel, "The way of ladder diagram analysis for small compact programmable controller," *KORUS*, pp. 169-173, 2002.
- [5] D. N. S. e. al, "Analisa Sensor Infrared pada Alat Sortir Otomatis Berdasarkan Tinggi dengan Sistem Kendali Software HMI Haiwell Scada Berbasis PLC Outseal," *Ijccs*, vol. 16, no. x, pp. 31-35, 2022.
- [6] E. S. L. K. A. T. Diki Aji Saputro, "Perangkap Tikus Otomatis Menggunakan Sensor Inframerah Berbasis Wemos D1 Mini," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 5, no. 3, pp. 6188-6195, 2021.
- [7] I. Ria Gazali, "PROTOTYPE MODUL LATIH PNEUMATIC DAN MOTOR DC BERBASIS PLC," *JEIS*, vol. 01, no. 02, pp. 26-32, 2021.
- [8] M. S. S. Ristia Cahya Ningrum, "DESAIN PENGEPAKAN BARANG DENGAN COUNTER OTOMATIS MENGGUNAKAN PLC OMRON," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, 2020.
- [9] A. G. J. I. Muhammad Wildan, "Embedded Device Berbasis PLC pada Miniatur Konveyor untuk Pengoperasian Simulator Rejection System," *JURNAL RESTI*, vol. 5, no. 2, pp. 301-311, 2021.
- [10] D. R. E. N. R. Didik Aribowo, "SISTEM PERANCANGAN CONVEYOR MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY PR18-8DN PADA WOOD SANDING MACHINE," *Edusaintek*, vol. 8, no. 1, pp. 67-81, 2021.