

## **Prototipe Stasiun Sortir Pada Sistem Produksi Modular Menggunakan PLC Mitsubishi FX2N-64MR**

**Lelly Kartika, Muhammad Yusuf, Saepul Rahmat**

Jurusan Teknik Elektronika  
Politeknik Negeri Cilacap  
Jalan Dr. Soetomo No 1, Sidakaya Cilacap, 53212  
*lellykartika.407@gmail.com*

### **Abstract**

*This Production Quality Control (QC) is an activity of checking the final quality of a product in the production process. One example of QC activities is the process of sorting manufactured products (work-pieces). The process of separating the types of work-pieces is still mostly done manually using human labor. The process of separating work-pieces is grouped based on silver and red colors, while also being separated based on metals and non-metals. With the problem of separating the work-piece, a sorting station was designed automatically using a Mitsubishi FX2N-64MR PLC with a TCS230 color sensor, Inductive Proximity Sensor, and an infrared sensor E18D80NK. . The TCS230 color sensor can assess the work-piece color with the RGB value during the day for red as follows:  $R_{min} = 36$ ,  $R_{max} = 43$ ,  $G_{min} = 115$ ,  $G_{max} = 122$ ,  $B_{min} = 89$ , and  $B_{max} = 96$ . While the silver color as follows :  $R_{min} = 34$ ,  $R_{max} = 36$ ,  $G_{min} = 34$ ,  $G_{max} = 36$ ,  $B_{min} = 28$ , and  $B_{max} = 30$ . Nighttime RGB values for red are as follows:  $R_{min} = 30$ ,  $R_{max} = 37$ ,  $G_{min} = 101$ ,  $G_{max} = 108$ ,  $B_{min} = 78$ ,  $B_{min} = 78$ , and  $B_{max} = 85$ . While the silver color as follows:  $R_{min} = 34$ ,  $R_{max} = 36$ ,  $G_{min} = 33$ ,  $G_{max} = 35$ ,  $B_{min} = 26$ , and  $B_{max} = 28$ . The success of this tool from the beginning to the end of the process based on the test results is 100%. The E18D80NK Infrared Proximity Sensor and Capacitive Proximity Sensor are used to detect metal and non-metal work-pieces. This is influenced by the distance of the slide and the air pressure from the compressor.*

**Keywords :** *Modular Production System (MPS), Sorting Station, Sensor Proximity Induktif, Arduino Mega 2560, Sensor TCS230*

### **Abstrak**

Quality Control (QC) produksi adalah kegiatan pengecekan kualitas akhir suatu produk pada proses produksi. 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. 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 pada siang untuk warna merah sebagai berikut :  $R_{min} = 36$ ,  $R_{max} = 43$ ,  $G_{min} = 115$ ,  $G_{max} = 122$ ,  $B_{min} = 89$ , dan  $B_{max} = 96$ . Sedangkan warna silver sebagai berikut :  $R_{min} = 34$ ,  $R_{max} = 36$ ,  $G_{min}=34$ ,  $G_{max}=36$ ,  $B_{min} = 28$ , dan  $B_{max} = 30$ . Nilai RGB pada malam hari untuk warna merah sebagai berikut :  $R_{min} = 30$ ,  $R_{max} = 37$ ,  $G_{min} = 101$ ,  $G_{max} = 108$ ,  $B_{min} = 78$ , dan  $B_{max} = 85$ . Sedangkan warna silver sebagai berikut :  $R_{min} = 34$ ,  $R_{max} = 36$ ,  $G_{min}=33$ ,  $G_{max}=35$ ,  $B_{min} = 26$ , dan  $B_{max} = 28$ . 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-loogam. 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..

**Kata kunci :** *Modular Production System (MPS), Sorting Station, Sensor Proximity Induktif, Arduino Mega 2560, Sensor TCS230*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi industri saat ini tumbuh dengan pesat seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi. Pekerjaan yang digantikan dengan mesin dapat memberikan efisiensi biaya serta ketahanan produksi jika dibandingkan dengan tenaga manusia. Generasi otomasi industri dimana pekerjaan pabrik dikerjakan oleh mesin atau robot, secara semi otomasi maupun otomasi penuh. Kendali yang digunakan pada industri kebanyakan adalah PLC. 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 menerima masukan dan menghasilkan keluaran sinyal-sinyal listrik untuk mengendalikan suatu sistem [1].

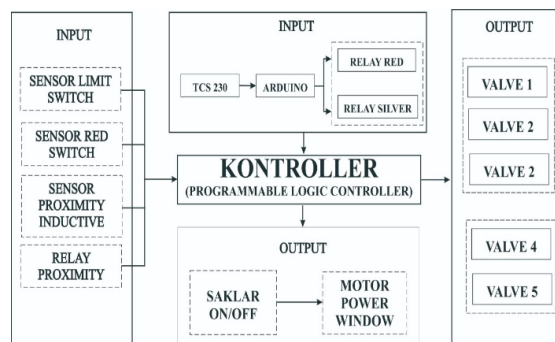
Pada MPS (*Modular Production System*) menggunakan PLC untuk mengatur kerja antara sensor dan aktuator. PLC berfungsi sebagai otak yang membagi kerja dari aktuator berdasarkan batasan-batasan sensor yang digunakan. MPS merupakan sebuah rangkaian dari berbagai macam komponen yang disusun untuk memenuhi pekerjaan yang diinginkan. MPS berupa rangkaian *feeder, handling, control, sorting*, dan lainnya. Masing-masing komponen dipilih dan disusun sesuai dengan pekerjaan yang dikehendaki sehingga lebih efisiensi yang lebih baik pada sebuah proses produksi.

Salah satu *station* yang terdapat pada sistem MPS untuk penelitian ini yaitu *Sorting Station*. *Sorting Station* merupakan serangkaian mesin pemisah (*sorting*) benda kerja sesuai dengan jenis material dan warna benda kereja. Benda kerja yang dipisahkan berdasarkan material plastik dan metal, sedangkan benda kerja yang dipisah berdasarkan warnanya yaitu warna merah dan hitam. Sistem mekanik berupa *handling station* dan konveyor. Konveyor digunakan sebagai penghantar benda kerja dan silinder sebagai aktuator pemisah benda kerja. *Sorting station* merupakan serangkaian gabungan dari sistem mekanik yang terkontrol otomatis oleh PLC.

## II. METODE

### A. Diagram Blok Sistem

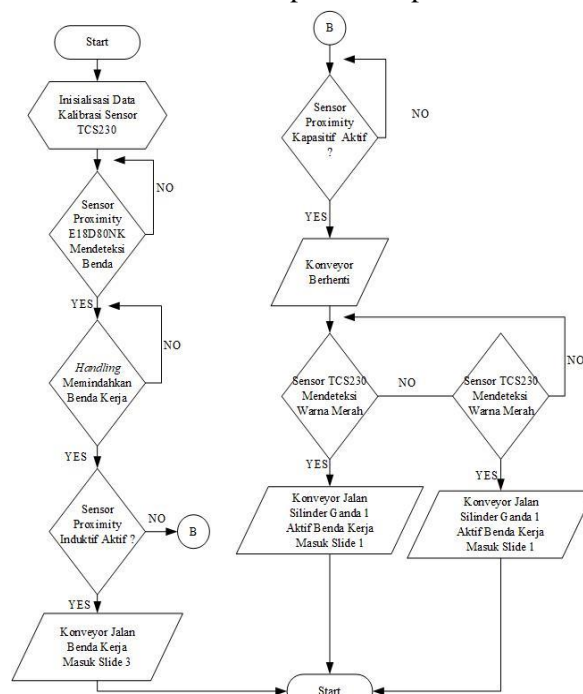
Diagram blok merupakan suatu paparan untuk merancang sebuah sistem karena dapat menggambarkan alur serta prinsip kerja dari sebuah alat yang dirancang sehingga dapat membantu dalam merealisasikan alat. Diagram blok sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Blok Sistem

### B. Flowchart Sistem

Flowchart secara umum menggambarkan bagaimana alat dapat memindahkan benda kerja dari handling station ke sorting station dan dapat memisahkan benda kerja berdasarkan warna merah dan silver benda kerja, serta dapat memisahkan benda kerja berdasarkan jenis material logam dan non-logam benda kerja. Flowchart sistem alat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Sistem

Sistem kerja alat dimulai dengan proses inialisasi data kalibrasi sensor TCS230 untuk membedakan warna benda kerja berdasarkan nilai RGB, sensor proximity infrared E18D80NK mendeteksi benda kerja maka handling memindahkan benda kerja dari handling station ke sorting station. Setelah itu benda kerja akan masuk ke area sorting. Sensor proximity induktif mendeteksi benda kerja bermaterial logam maka konveyor berjalan dan benda kerja masuk ke slide 3. Jika sensor

**Prototipe Stasiun Sortir Pada Sistem Produksi Modular  
(Lelly Kartika, Muhammad Yusuf, Saepul Rahmat : 80 - 84)**

proximity kapasitif aktif maka konveyor akan berhenti dan sensor TCS230 akan mendeteksi warna benda kerja berdasarkan nilai RGB jika benda kerja berwarna merah maka benda kerja masuk ke slide 2. Akan tetapi jika benda kerja berwarna silver maka benda kerja masuk ke slide 2

**C. Mekanik Handling dan Sorting**

Bahan utama pembuatan meja adalah kayu multiplek dengan ukuran meja panjang 130 Cm, lebar 70 Cm, dan tinggi 60 Cm. Sedangkan handling komponen utamanya adalah *Rodless Cylinder* dan *Gripper*. *Sorting station* komponen utamanya adalah silinder kerja ganda.

Pada perancangan alat dibuat diatas meja terdapat *handling station* dan *sorting station*. Di laci meja terdapat komponen -komponen seperti PLC, Valve, PSU, Relay, Terminal, kabel, dan selang. Penempatan komponen berada di laci meja agar dapat mempermudah proses *wiring* kabel dan *troubleshooting*. Bentuk alat dapat dilihat pada Gambar 3 :



Gambar 3 Bentuk Mekanik Alat

**III. HASIL DAN DISKUSI**

Pengujian sensor TCS230 dilakukan untuk mengetahui nilai RGB warna merah dan silver. Sensor ini digunakan untuk membedakan warna benda kerja. Pengujian ini dilakukan pada saat malam dan siang hari karena sensor TCS230 dipengaruhi oleh cahaya lingkungan.

**A. Pengujian Sensor TCS230 pada Siang Hari**

Pengujian Sensor TCS230 dilakukan untuk mengetahui nilai RGB warna benda kerja pada saat siang hari. Nilai RGB dipengaruhi oleh

cahaya, sehingga pengujian juga dilakukan pada siang hari. Untuk mengurangi noise maka diperlukan pelindung cahaya dari luar. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1. HASIL PENGUJIAN SENSOR TCS230 PADA SIANG HARI

No	Benda Kerja	Nilai			Keterangan
		R	G	B	
1	Logam	-	-	-	Berhasil
2	Plastik Silver	37	34	24	Berhasil
3	Plastik Merah	39	117	91	Berhasil
4	Plastik Merah	39	116	89	Berhasil
5	Plastik Silver	36	35	29	Berhasil
6	Logam	-	-	-	Berhasil
7	Plastik Silver	35	36	29	Berhasil
8	Logam	-	-	-	Berhasil
9	Plastik Merah	37	118	90	Berhasil
10	Plastik Silver	36	35	29	Berhasil
11	Logam	-	-	-	Berhasil
12	Plastik Merah	39	120	92	Berhasil
13	Logam	-	-	-	Berhasil
14	Plastik Merah	37	120	92	Berhasil
15	Plastik Silver	36	34	29	Berhasil
Persentase Keberhasilan Sensor TCS230 pada Siang Hari					100,00%

Pada Tabel 1. pengujian Sensor TCS230 pada siang hari dengan menggunakan metode konveyor berhenti tidak menemukan error karena sensor warna dapat mendeteksi benda kerja lebih akurat pada saat benda kerja berhenti. Sehingga tingkat keberhasilan pengujian sensor TCS230 mencapai 100%. Nilai RGB untuk warna merah sebagai berikut :  $R_{min} = 36$ ,  $R_{max} = 43$ ,  $G_{min} = 115$ ,  $G_{max} = 122$ ,  $B_{min} = 89$ , dan  $B_{max} = 96$ . Sedangkan warna silver sebagai berikut :  $R_{min} = 34$ ,  $R_{max} = 36$ ,  $G_{min}=34$ ,  $G_{max}=36$ ,  $B_{min} = 28$ , dan  $B_{max} = 30$ . Jika benda kerja RGB terdeteksi oleh sensor TCS kurang atau lebih dari batas maksimal dan minimal maka benda kerja bukan termasuk kedalam warna benda kerja tersebut.

**B. Pengujian Sensor TCS230 pada Malam Hari**

Pengujian Sensor TCS230 dilakukan pada malam hari untuk mengetahui nilai RGB warna benda kerja pada saat malam hari. Hasil pengujian sensor dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2. HASIL PENGUJIAN SENSOR TCS230  
 PADA MALAM HARI

No	Benda Kerja	Nilai			Keterangan
		R	G	B	
1	Logam	-	-	-	Berhasil
2	Plastik Silver	36	35	27	Berhasil
3	Plastik Merah	34	101	77	Berhasil
4	Plastik Merah	30	105	80	Berhasil
5	Plastik Silver	36	35	36	Berhasil
6	Logam	-	-	-	Berhasil
7	Plastik Silver	34	35	27	Berhasil
8	Logam	-	-	-	Berhasil
9	Plastik Merah	32	106	80	Berhasil
10	Plastik Silver	36	34	27	Berhasil
11	Logam	-	-	-	Berhasil
12	Plastik Merah	32	106	78	Berhasil
13	Logam	-	-	-	Berhasil
14	Plastik Merah	32	106	80	Berhasil
15	Plastik Silver	34	35	27	Berhasil
Persentase Keberhasilan Sensor TCS230 pada Siang Hari					100,00%

*C. Pengujian Durasi Waktu Proses*

Pengujian akhir adalah durasi waktu proses mulai dari awal sampai akhir (selama satu siklus) berapa detik dengan sekian bar, sehingga dapat disimpulkan alat bekerja pada tekanan berapa bar dalam kondisi siang dan malam hari. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

TABLE 3. PENGUJIAN DURASI WAKTU PROSES

Pengujian Durasi Waktu Proses				
No	Durasi (Detik)	Pressure (Bar)	Benda Kerja	Kondisi (Siang/Malam)
1	19.24	6	Logam	Siang
2	17.54	5.4	Non-Logam Silver	Siang
3	18.52	5	Non-Logam Merah	Siang
4	18.35	4.8	Non-Logam Merah	Siang
5	17.92	4.2	Non-Logam Silver	Siang
6	19.70	3.6	Logam	Siang

7	17.75	3	Non-Logam Silver	Siang
8	17.77	2.4	Non-Logam Merah	Siang
9	22.05	1.6	Logam	Siang
10	16.67	6	Non-Logam Merah	Malam
11	18.56	5.4	Logam	Malam
12	17.67	5	Non-Logam Silver	Malam
13	16.88	4.8	Non-Logam Merah	Malam
14	19.86	4.2	Logam	Malam
15	18.03	3.6	Non-Logam Silver	Malam
16	17.59	3	Non-Logam Merah	Malam
17	22.86	2.4	Logam	Malam
18	22.95	1.6	Non-Logam Silver	Malam

Pada Tabel 3 proses *handling station* dan *sorting station* dapat dilakukan dengan menggunakan tekanan sekitar 1.6 – 6 Bar. Akan tetapi waktu proses yang diperlukan dari proses *handling* sampai *sorting* dipengaruhi oleh jarak slide benda kerja. Tekanan udara juga dapat mempengaruhi waktu proses terjadinya *handling* dan *sorting* pada alat ini, jika tekanan udaranya rendah maka prosesnya akan semakin lambat dan jika tekanan udaranya besar maka prosesnya akan lebih cepat.

**IV. KESIMPULAN**

Berdasarkan perancangan, pembuatan dan pengujian sistem yang telah dilakukan maka Sensor warna TCS230 dapat mengenali warna benda kerja dengan Nilai RGB pada siang dan malam hari.

Sensor yang digunakan untuk mendeteksi jenis material benda kerja menggunakan sensor proximity inductive. Sensor ini sangat akurat dalam mendeteksi jenis material benda kerja, sehingga tidak ada error dalam membedakan benda kerja berdasarkan jenis material. Jarak sensor proximity induktif dapat mendeteksi benda kerja dengan jarak kurang dari 6 mm.

**Prototipe Stasiun Sortir Pada Sistem Produksi Modular  
(Lelly Kartika, Muhammad Yusuf, Saepul Rahmat : 80 - 84)**

---

Sensor yang digunakan untuk mendeteksi benda kerja menggunakan sensor proximity infrared E18D80NK. Sensor ini dapat mendeteksi benda kerja dengan jarak minimal 0,1 mm dan jarak maksimal 10 Cm.

Sensor Proximity Kapasitif dapat mendeteksi benda logam dan non logam yang digunakan pada sorting station.

Durasi waktu proses handling sampai dengan proses sorting maksimal 22,95 detik. Hal ini dipengaruhi oleh jarak slide benda kerja dan tekanan udara pada kompresor

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Imron dan A. Setiawan, "Pemilah Barang Logam Dan Non-Logam Berbasis PLC Omron CP1E-N30SDT-D," *J. Teknik Elektro UMT*. no. 33, hal. 22–28, 2018.
- [2] N. Hudallah, "Rancang Bangun Sistem Pneumatis Untuk Pengembangan Modul-Modul Gerak Otomatis Sebagai Media Pembelajaran," *J. Tek. Elektro*, 2010, doi: 10.15294/jte.v2i1.1583..
- [3] Y. Herawan, A. Setyawan, "Rancang Bangun Simulasi *Smart Trash Bin* Dengan Pemilah Sampah Otomatis Disertai Notifikasi Sms Menggunakan Mikrokontroler," *Tek. Inf. dan Elektro*, U. Teknologi Yogyakarta . 2004.
- [4] A. D. B. Tarigan dan I. Setiono, "Rancang Bangun Sistem Kendali Alat Penyortir Barang Berwarna Merah Dan Hijau Dengan Sensor TCS230 Berbasis PLC Schneider," *Gema Teknol.*, 2018, doi: 10.14710/gt.v20i1.21078.
- [5] D. G. Pindhika et al., "Rancang Bangun Dispenser Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 16," *J. lmlah Go Infotech*, 2016.
- [6] M. Saleh dan M. Haryanti, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay," *J. Teknol. Elektro*, Univ. Buana, 2017.
- [7] U. Latifa dan J. S. Saputro, "Perancangan Robot Arm Gripper Berbasis Arduino Uno," *Barometer*, 2018.
- [8] M. Devi, S. Suyadi, dan K. Purbono, "Rancang Bangun Mesin Pengupas Biji Mete (Anacardium Occidentale) Menggunakan Sistem Pneumatik," *J. Rekayasa Mesin*, 2018, doi: 10.32497/rm.v13i2.1245.
- [9] A. Syahril, M. F. Hidayat, J. Sunter, P. Raya, S. Agung, dan P. Jakarta, "Perancangan Ulang Peralatan Pneumatik Berbasis Programmable Logic Control ( PLC ) Untuk Kegiatan Praktikum," *Konveksi Energi dan Manufaktur UNJ*, 2018.
- [10] I. T. Harsoyo, A. K. Nugroho, dan N. Nuriman, "Rancang Bangun Tachometer Digital Berbasis Arduino Dilengkapi Charging Dan Mode Penyimpan Data," *Elektrika*, 2019, doi: 10.26623/elektrika.v11i2.1692.
- [11] A. Wafi, H. Setyawan, dan S. Ariyani, "Prototipe Sistem Smart Trash Berbasis IOT (Internet Of Things) dengan Aplikasi Android," *J. Tek. Elektro dan Komputasi*, 2020, doi: 10.32528/elkom.v2i1.3134.