



## Sistem Kendali Pengisian Jus Otomatis Menggunakan Sensor *Infrared* Dan *Waterflow* Berbasis PLC

Siti Afiyah Qatrunnada<sup>1</sup>, Yurni Oktarina<sup>2</sup>, Tresna Dewi<sup>3\*</sup>, Evelina<sup>4</sup>, Pola Risma<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya

<sup>1</sup>afiyahnadaa@gmail.com, <sup>2</sup>yurni\_oktarina@polsri.ac.id, <sup>3</sup>tresna\_dewi@polsri.ac.id\*,

<sup>4</sup>evelinaginting@gmail.com, <sup>5</sup>polarisma@polsri.ac.id

### Abstract

The need for automatic beverage vendors is quite high in public places and crowds, which will be more efficient and efficient than the beverage vendors who are human-friendly. This paper discusses the design of an automatic beverage vendor based on a programmable logic controller (PLC). The PLC used for this study is the production of Outseal, which has an Outseal Studio simulation program with a ladder diagram control. This automatic beverage vendor consists of input, process, and output. The primary input of this system is an infrared sensor, and a flow meter sensor to detect the cup's presence and how much juice poured to the cup. The DC motor and pump are the control output. A simulation program demonstrates the effectiveness of this automatic beverage supplier with the Outseal studio.

Keywords: automatic drinks, infrared sensors, flowmeter sensors, PLC, ladder diagram

### Abstrak

Kebutuhan akan vendor minum otomatis cukup tinggi pada tempat-tempat umum dan keramaian, dimana akan lebih efisien dan hemat dibandingkan vendor minum yang dijaga oleh seorang manusia. Makalah ini membahas tentang desain vendor minum otomatis yang berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC). PLC yang digunakan pada penelitian ini adalah produksi dari Outseal yang memiliki program simulasi *Outseal Studio* dengan kendali ladder diagram. Vendor minum otomatis ini terdiri dari input, process, dan output. Input utama sistem ini adalah *sensor infrared* and *sensor flowmeter* untuk mendeteksi keberadaan cangkir dan seberapa banyak cairan jus yang telah masuk ke dalam cangkir tersebut. Output kendali adalah motor DC dan pompa. Keefektifan vendor minum otomatis ini diperlihatkan dengan program simulasi dengan Outseal studio.

Kata kunci: minuman otomatis, sensor *infrared*, sensor *flowmeter*, PLC, *ladder diagram*

Diterima Redaksi : 02-06-2020 | Selesai Revisi : 10-06-2020 | Diterbitkan Online : 30-06-2020

### 1. Pendahuluan

Dalam dunia industri, proses produksi secara otomatis telah banyak digunakan oleh industri yang menghasilkan produk minuman, makanan, dan lain-lain. Salah satu contohnya adalah pengolahan dan penyajian minuman otomatis yang dapat mempermudah dan mempercepat proses pekerjaan [1][2]. Dengan menggunakan mesin pengisian otomatis dimana alat tersebut bekerja hanya dengan meletakkan gelas di atas konveyor maka disini dibuatlah mesin pengisian minuman otomatis.

Saat ini teknologi berkembang sangat cepat salah satunya teknologi pemrograman dengan menggunakan sistem kontrol logika yang dikenal dengan *Programmable Logic Controller* (PLC). PLC merupakan salah satu perangkat yang meningkatkan keandalan otomatisasi produksi sistem melalui input seperti sensor untuk mendeteksi benda secara *real time*. PLC adalah perangkat sistem otomatis yang paling

banyak digunakan saat ini dalam proses produksi di industri. Teknologi pemrograman ini dapat dikendalikan secara otomatis dan dapat diselesaikan dalam waktu yang singkat, serta memiliki memori yang dapat diprogram dan menyimpan perintah-perintah untuk melakukan fungsi-fungsi khusus. Dengan proses secara otomatis, perangkat elektronik dapat mengatasi masalah tersebut dengan mempersingkat waktu, mengurangi kerugian, dan meningkatkan kualitas hasil produksi [3-9].

Paper ini membahas desain mesin pengisi jus otomatis ini berbasis PLC dengan menggunakan sensor *infrared* dan *waterflow* sebagai input bagi mesin otomatis ini. Mesin ini bekerja otomatis dengan memberikan input melalui tombol pilihan jus yang diinginkan. Dalam pengisian jus alat ini menggunakan pompa agar pengisian jus berjalan dengan cepat.

## 2. Metode Penelitian

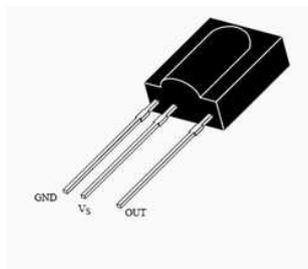
Pada alat pengisi jus buah otomatis menggunakan beberapa bahan, yaitu:

### 2.1. PLC (*Programmable Logic Controller*)

PLC (*Programmable Logic Controller*) suatu peralatan kontrol yang dapat diprogram untuk mengontrol proses atau operasi mesin. Kontrol program dari PLC adalah menganalisa sinyal input kemudian mengatur keadaan *output* sesuai dengan keinginan pemakai. Keadaan input PLC digunakan dan disimpan di dalam memori dimana PLC melakukan instruksi logika yang di program pada keadaan inputnya. Peralatan input dapat berupa sensor photo elektrik, *push button* pada panel kontrol, *limit switch* atau peralatan lainnya dimana dapat menghasilkan suatu sinyal yang dapat masuk ke dalam PLC. Peralatan *output* dapat berupa *switch* yang menyalakan lampu indikator, *relay* yang menggerakkan motor atau peralatan lain yang dapat digerakkan oleh sinyal *output* dari PLC. Selain itu PLC juga menggunakan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi yang melaksanakan fungsi-fungsi khusus seperti : logika pewaktuan, sekuensial dan aritmetika yang dapat mengendalikan suatu mesin atau proses melalui modul-modul I/O baik analog maupun digital.

### 2.2. Infrared (IR)

*Infrared* (IR) detektor atau sensor infra merah adalah komponen elektronika yang dapat mengidentifikasi cahaya infra merah (*infrared*, IR). Sensor infra merah atau detektor infra merah saat ini ada yang dibuat khusus dalam satu module dan dinamakan sebagai *IR Detector Photo modules*. *IR Detector Photomodules* merupakan sebuah *chip* detektor inframerah digital yang di dalamnya terdapat *photodiode* dan penguat (amplifier). *IR Detector photo modules* yang digunakan dalam perancangan robot ini adalah jenis TSOP (TEMIC *Semiconductors Optoelectronics photo modules*). TSOP ini mempunyai berbagai macam tipe sesuai dengan frekuensi *carrier*-nya, yaitu antara 30 kHz sampai dengan 56 kHz. Tipe-tipe TSOP beserta frekuensi *carrier*-nya dapat dilihat pada lampiran data sheet [8].

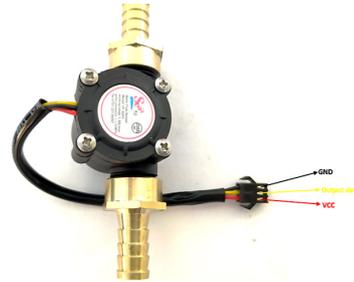


Gambar 1. Sensor *Infrared* (IR)

### 2.3. Flowmeter

*Flowmeter* adalah alat untuk mengukur jumlah atau laju aliran air dari suatu fluida yang mengalir dalam pipa atau sambungan terbuka. Alat ini terdiri dari *primary device*, yang disebut sebagai alat utama dan *secondary device* (alat bantu sekunder). *Flowmeter* umumnya terdiri dari

dua bagian, yaitu alat utama dan alat bantu sekunder. Alat utama menghasilkan suatu sinyal yang merespon terhadap aliran karena laju aliran tersebut telah terganggu. Alat utamanya merupakan sebuah orifis yang mengganggu laju aliran, yaitu menyebabkan terjadinya penurunan tekanan. Alat bantu sekunder menerima sinyal dari alat utama lalu menampilkan, merekam, dan/atau mentransmisikannya sebagai hasil dari laju aliran [9].



Gambar 2. Sensor *Flowmeter*

### 2.4. Pompa Air

Pompa Air adalah suatu rangkaian elektronika yang dikemas menjadi suatu instrumen, yang mempunyai fungsi sebagai penyedia aliran air dalam debit besar dengan prinsip kerja menghisap air yang tersedia dan mendistribusikan aliran air tersebut kepada setiap saluran keluaran air. Untuk pembagian jenis dari rangkaian pompa air dapat diklasifikasikan melalui kekuatan daya hisap, daya listrik yang dikonsumsi, level ketinggian distribusi air, dan level ketinggian penampungan air. Perhitungan dari daya hisap air dan daya listrik yang dikonsumsi biasanya akan sebanding, jadi apabila pompa air mengalirkan air dalam jumlah debit yang besar maka akan semakin besar pula daya yang dikonsumsi oleh rangkaian pompa air.

### 2.5. Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung atau *direct-unidirectional*.

### 2.6. Belt Conveyor

Pada dasarnya *belt conveyor* memiliki bentuk yang sederhana. Seperti namanya *conveyor belt* dilengkapi dengan adanya sabuk yang dapat menahan benda-benda padat saat diangkut. *Belt* atau sabuk terbuat dari dari berbagai macam jenis tergantung dari sifat benda yang akan diangkut. Misalnya untuk mengangkut bahan-bahan yang panas, maka diperlukan *belt* yang terbuat dari logam sehingga dapat tahan terhadap panas.

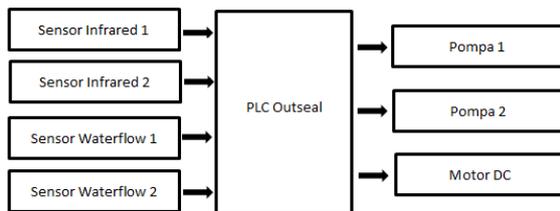
### 2.7. Push Button Switch

*Push button switch* (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai *device* penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.

Agar keseluruhan sistem dan alat terealisasi sesuai dengan rencana dan target dibutlah beberapa kegiatan penyelesaian, yaitu:

### 2.8. Blok Diagram

Blok diagram merupakan salah satu bagian penting dalam perancangan suatu desain. Cara kerja keseluruhan rancangan desain alat pengisi jus otomatis yang akan dibuat dapat dilihat pada blok diagram sehingga keseluruhan blok diagram akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan atau dapat bekerja secara runtut.



Gambar 3 Blok Diagram Alat Pengisi Jus Otomatis

Penjelasan pada setiap gambar blok diagram (Gambar.3), yaitu:

- **Sensor *Infrared***  
Terdapat 2 buah sensor *infrared* pada rancang bangun alat ini. Sensor *infrared* berfungsi untuk mendeteksi keberadaan gelas. Disini terdapat 2 buah sensor *infrared* pada setiap jus.
- **Sensor *Waterflow***  
Sensor ini berfungsi untuk mengukur jumlah laju atau aliran jus yang akan di tuang ke dalam gelas. Pada rancang bangun alat ini terdapat 2 buah sensor *waterflow*, dimana sensor 1 terdapat pada jus jambu dan sensor 2 terdapat pada jus apel.
- **PLC *Outseal***  
PLC berfungsi sebagai pengontrol dan sebagai media penyimpanan program dimana semua program yang digunakan mengaktifkan semua perangkat yang tersimpan didalamnya.
- **Pompa**  
Pompa berfungsi untuk penyedia aliran air dalam debit besar dengan prinsip kerja menghisap air dan mendistribusikan air ke saluran keluar air. Di sini terdapat 2 buah pompa pada setiap jus.
- **Motor DC 12V**

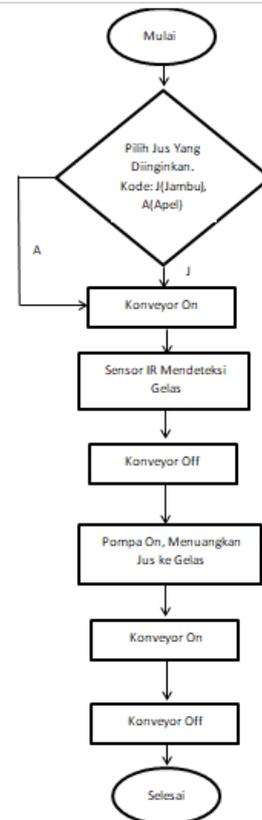
Motor DC 12V berfungsi sebagai penggerak dari konveyor.

### 2.2. Perancangan Algoritma (*Software*)

Proses algoritma alat pengisi jus otomatis adalah sebagai berikut :

- *Start.*
- Menekan *push button* merah atau hijau.
- Konveyor menyala.
- Sensor *infrared* mendeteksi keberadaan gelas.
- Pompa menyala dan sensor *waterflow* memberi jumlah aliran yang akan dikeluarkan.
- Konveyor berhenti.
- Pompa mengeluarkan jus ke dalam gelas.
- Konveyor jalan kembali.
- Jika telah mencapai kondisi akhir konveyor akan berhenti.

*Flow chart* alat pengisi jus otomatis dapat dilihat pada (Gambar 4)



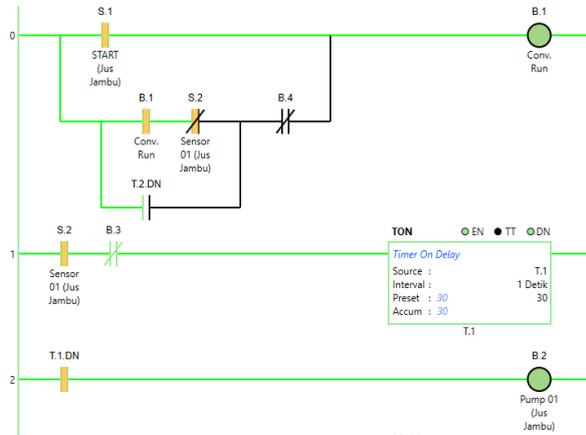
Gambar 4 Flowchart Alat Pengisi Jus Otomatis

## 3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, jenis *software* yang digunakan adalah *Outseal Studio*. *Outseal studio* adalah sebuah program komputer karya anak bangsa. yang digunakan untuk memprogram outseal PLC secara visual menggunakan *ladder diagram*.

Pada Gambar 5 merupakan kondisi ketika memilih jus jambu. Terlihat bahwa S.1 memberikan masukan 1 (terbuhung) pada PLC yang kemudian menyebabkan B.1 yang menandakan konveyor berjalan. S.2 sebagai sensor

*infrared* menyala menandakan bahwa terdapat gelas yang terdeteksi dimana menyebabkan T.1.DN akan bekerja dengan *interval* sebesar 1 detik dan *preset* sebesar 30 untuk memberhentikan konveyor. Kemudian B.2 yang menandakan pompa untuk jus jambu akan menyala.



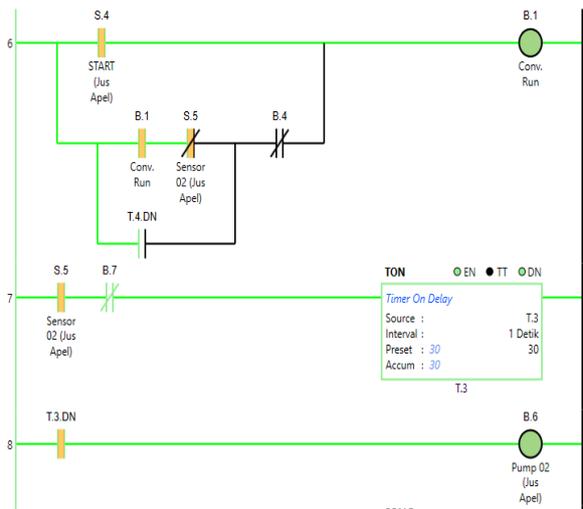
Gambar 5 Saat Memilih Jus Jambu

Pada Gambar 6 terdapat *SCALE* dengan nilai *scale max* 500 dan terdapat *GRT* dengan sumber B sebesar 250 untuk memberi nilai debit jus yang akan dikeluarkan oleh pompa jus untuk mengisi gelas. Kemudian terdapat T.2.DN dengan *interval* sebesar 1 detik dan *preset* sebesar 10 untuk kembali menyalakan konveyor.



Gambar 6 Pengisian Jus Jambu Ke Dalam Gelas

Pada Gambar 7 adalah kondisi ketika memilih jus apel. Terlihat bahwa S.4 memberikan nilai masukkan 1 (terhubung) pada PLC yang menyebabkan B.1 yang menandakan konveyor akan berjalan. Kemudian S.5 sebagai sensor *infrared* menyala yang menandakan bahwa terdapat gelas yang terdeteksi dan menyebabkan T.3.DN akan bekerja dengan *interval* sebesar 1 detik dan *preset* sebesar 30 untuk memberhentikan konveyor, lalu B.2 yang menandakan pompa untuk jus apel akan menyala.



Gambar 7 Simulasi Saat Memilih Jus Apel

Pada Gambar 8 terdapat *SCALE* dengan nilai *scale max* 500 dan terdapat *GRT* dengan sumber B sebesar 250 untuk memberi nilai debit jus yang akan dikeluarkan oleh pompa jus apel untuk mengisi jus apel ke dalam gelas. Kemudian terdapat T.4.DN dengan *interval* sebesar 1 detik dan *preset* sebesar 10 untuk kembali menyalakan konveyor.



Gambar 8 Pengisian Jus Apel Ke Dalam Gelas

#### 4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, alai pengisian jus otomatis ini dibuat untuk mengatasi kebutuhan manusia dalam mengkonsumsi jus buah dengan proses penyajian yang efisien. Metode yang diperoleh untuk mengidentifikasi alat pengisian jus otomatis ini menggunakan PLC dengan menentukan input dan output

yang digunakan, memberi alamat pada input dan output, dan membuat program *ladder diagram* di *outseal studio*. Sensor yang digunakan adalah sensor *infrared* dan sensor *flowmeter* karena lebih praktis dan akurat dibandingkan jika menggunakan sensor warna dan *solenoid valve*.

#### Daftar Rujukan

- [1] Dewi T., Risma P., and Oktarina Y., 2020, Fruit Sorting Robot Based on Color and Size for an Agricultural Product Packaging System, *Bulletin of Electrical Engineering, and Informatics (BEEI)*, 9(4), pp. 1438-1445. doi:[10.11591/eei.v9i4.2353](https://doi.org/10.11591/eei.v9i4.2353).
- [2] Oktarina Y., Dewi T., Risma P., and Nawawi M., 2020, Tomato Harvesting Arm Robot Manipulator; a Pilot Project, *Journal of Physics: Conference Series*, 1500, p. 012003. doi: 0.1088/1742-6596/1500/1/012003.
- [3] Schutz D., Wannagat A., Ligat C., and Vogel-Heuser B., 2013. Development of PLC-Based Software for Increasing the Dependability of Production Automation Systems. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 9(4), pp. 2397-2406. doi: [10.1109/TH.2012.2229285](https://doi.org/10.1109/TH.2012.2229285).
- [4] Gaikwad R., Kharat S. M. M., and Thakur J., 2017, PLC Based Automatic Car Washing System Using Proximity Sensors. 2017 *Proc. ICPSCSI* 21-22 Sept. 2017, Chennai: India. doi: [10.1109/ICPSCSI.2017.8392041](https://doi.org/10.1109/ICPSCSI.2017.8392041).
- [5] Prasetyani L., Ramadhan B., Dewi T., and Sarfat W., 2019, PLC Omron CJ1M CPU-21 Control Modification for Drill Oil Hole Machine in an Automotive Company, *Journal of Physics: Conference Series*, 1500, p. 012039.
- [6] Tirian G. O., Chioncel C. P., Holubeck R., and Cinkar K., 2020, PLC Programming to Optimize Water Flow in Secondary Cooling Zone, *Journal of Physics: Conference Series*, 1426, p. 012020. doi:10.1088/1742-6596/1426/1/012020
- [7] Bayindir R., and Cetinceviz Y., 2011, A water Pumping Control System with a Programmable Logic Controller (PLC) and Industrial Wireless Modules for Industrial Plants- An Experimental Setup, *ISA Transaction*, 50(2), pp. 321-328. <https://doi.org/10.1016/j.isatra.2010.10.006>
- [8] Alphonsus E. R., and Abdullah M. O., 2016, A Review on the Applications of Programmable Logic Controller (PLCs), *Renewable and Sustainable Energy Review*, 60, pp. 1185-1205. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.025>.
- [9] Su H., Luo Z., Feng Y., and Liu Z., 2019, Application of Siemens PLC in Thermal Simulator Control System, *Procedia Manufacturing*, 37, pp. 38-45. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.12.009>.