

## Design Control Pemrograman untuk Sistem Elektro Pneumatik

Rizka Ardianto<sup>1</sup>, Heri Kusnadi<sup>2</sup>, Seflahir Dinata<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pamulang

<sup>1</sup>Jl. Raya Puspatek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

<sup>2</sup>Teknik Elektro Kampus Kota Serang, Fakultas Teknik Universitas Pamulang

<sup>2</sup>Jl. Raya Jakarta Km 5 No.6, Kalodran, Kec. Walantaka, Kota Serang, Banten 42183, Indonesia

<sup>1</sup>dosen01138@unpam.ac.id

### INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 6 Februari 2024  
revisi : 10 April 2024  
diterima : 4 Mei 2024  
dipublish : 31 Mei 2024

### ABSTRAK

Otomasi pada bidang industri merupakan penerapan ilmu berbasis kontrol otomatis/automatic pada sistem operasi yang digunakan. Pengontrolan dengan sistem otomasi pada dasarnya menggunakan relay dan kontaktor mekanis dengan pengkabelan yang saling terhubung pada port kontrolnya. Salah satu pengembangan dari sistem pengontrolan mekanis dengan relay dan kontaktor saat ini adalah Programmable Logic Controller (PLC). PLC digunakan untuk mengontrol sistem otomasi pada alat pneumatik. Penelitian ini memanfaatkan PLC OMRON SYSMAC CP1E N30 dan pneumatik untuk mengotomasi laju gerakan botol pada alat test pengujian kebocoran botol. Alat ini mengontrol 1 conveyor, 3 buah solenoid valve 5/2 dan 1 buah solenoid valve 3/2 dengan 3 buah cylinder diameter 16 mm dengan panjang masing2 piston rod 50 mm, 75 mm, dan 100 mm sebagai aktuatornya. Pemrograman yang dibuat menggunakan model multitasking yakni control dapat dilakukan dengan otomatis dan manual. Design control pemrograman menggunakan software CX Programmer dengan pemodelan ladder diagram. Alat ini dapat berfungsi untuk pengecekan botol dengan hasil botol tanpa bocor selama 21,7 detik dan hasil botol bocor selama 20,16 detik dalam 1 kali pengecekan botolnya.

*Kata kunci : Programmable Logic Controller, multitasking, CX Programmer*

### ABSTRACT

*Control with an automation system basically uses relays and mechanical contactors with wiring connected to each other at the control port. One development of a mechanical control system with relays and contactors is the Programmable Logic Controller (PLC). PLC is used to control the automation system on pneumatic devices. This study utilizes the PLC OMRON SYSMAC CP1E N30 and pneumatic to automate the rate of movement of the bottles in the bottle leak testing instrument. This tool controls 1 conveyor, 3 5/2 solenoid valve and 1 3/2 solenoid valve with 3 cylinders 16 mm in diameter with 50 mm, 75 mm, and 100 mm piston rods as the actuators. Programming that is made using multitasking models that control can be done automatically and manually. Programming control design using CX Programmer software with ladder diagram*

*modeling. This tool can function to check the bottles with the results of the bottle without leaking for 21.7 seconds and the results of the bottle leak for 20.16 seconds in 1 time checking the bottle.*

*Keywords : Programmable Logic Controller, multitasking, CX Programmer*

---

## PENDAHULUAN

Salah satu penggunaan PLC dapat digunakan pada control pengendalian alat-alat pneumatik (udara bertekanan) atau dapat disebut juga elektro-pneumatic. Elektro pneumatik merupakan penggabungan antara sistem kontrol elektro yang digabungkan dengan kontrol pneumatik sehingga dapat mengontrol aktuator yang terdapat pada sistem pneumatik.

Penggunaan pneumatik dapat dikembangkan untuk berbagai keperluan proses produksi, misalnya untuk melakukan gerakan mekanik yang selama ini dilakukan oleh tenaga manusia, seperti menggeser, mendorong, mengangkat, menekan, dan lain sebagainya. Gerakan mekanik tersebut dapat dilakukan juga oleh komponen pneumatik, seperti silinder pneumatik, motor pneumatik, robot pneumatik translasi, rotasi maupun gabungan keduanya. Perpaduan dari gerakan mekanik oleh aktuator pneumatik dapat dipadu menjadi gerakan mekanik untuk keperluan proses produksi yang terus menerus (continue), dan flexible.

Penggunaan silinder pneumatik biasanya untuk keperluan antara lain: mencekam benda kerja, menggeser benda kerja, memposisikan benda kerja, mengarahkan aliran material ke berbagai arah. Penggunaan secara nyata pada industri antara lain untuk keperluan: membungkus, mengisi material, mengatur distribusi material, penggerak poros, membuka dan menutup pada pintu, transportasi barang, memutar benda kerja, menumpuk/menyusun material, menahan dan menekan benda kerja. Melalui gerakan rotasi pneumatik dapat digunakan untuk, mengebor, memutar mengencangkan dan mengendorkan mur atau baut, memotong, membentuk profil plat, menguji, proses finishing (gerinda, pasah, dll.).

Dari latar belakang tersebut maka akan dibuat “design control pemrograman untuk sistem elektro pneumatik”. Alat yang akan dibuat adalah kontrol laju botol pada alat bottle leak tester dengan 3 buah solenoid cylinder sebagai aktuator. Diharapkan alat ini dapat berfungsi dengan baik dan dapat menunjang sebagai alat praktek pengujian sistem elektro pneumatik.

## TEORI

Pengertian pneumatik dijelaskan menurut pengertian bahasa, ilmu pengetahuan dan otomasi industri. Pneumatik merupakan teori atau pengetahuan tentang udara yang bergerak, keadaan - keadaan keseimbangan udara dan syarat-syarat keseimbangan.

Perkataan pneumatik berasal bahasa Yunani “ pneuma “ yang berarti “napas” atau “udara”. Jadi pneumatik berarti terisi udara atau digerakkan oleh udara bertekanan.[1]

Pneumatik merupakan cabang teori aliran atau mekanika fluida dan tidak hanya meliputi penelitian aliran-aliran udara melalui suatu sistem saluran, yang terdiri atas pipa-pipa, selang - selang, gawai dan sebagainya, tetapi juga aksi dan penggunaan udara bertekanan. Pneumatik menggunakan hukum - hukum aeromekanika, yang menentukan keadaan keseimbangan gas dan uap (khususnya udara atmosfer) dengan adanya gaya-gaya luar (aerostatika) dan teori aliran (aerodinamika). Pneumatik dalam pelaksanaan teknik udara bertekanan dalam industri merupakan ilmu pengetahuan dari semua proses mekanik dimana udara memindahkan suatu gaya atau gerakan. Jadi pneumatik meliputi semua komponen mesin atau peralatan, dalam mana terjadi proses-proses pneumatik.[1]

Elektro pneumatik merupakan pengembangan dari pneumatik, dimana prinsip kerjanya memilih energi pneumatik sebagai media kerja (tenaga penggerak) sedangkan media kontrolnya memper- gunakan sinyal elektrik ataupun elektronik. Sinyal elektrik dialirkan ke kumparan yang terpasang pada katup pneumatik dengan mengaktifkan sakelar, sensor ataupun sakelar pembatas yang berfungsi sebagai penyambung ataupun pemutus sinyal [6].

Sinyal yang dikirimkan ke kumparan tadi akan menghasilkan medan elektromagnetik dan akan mengaktifkan/ mengaktivasikan katup pengatur arah sebagai elemen akhir pada rangkaian kerja pneumatik. Sedangkan media kerja pneumatik akan mengaktifkan atau menggerakkan elemen kerja pneumatik seperti motor-pneumatik atau silinder yang akan menjalankan sistem [6].

Hingga akhir tahun 1970, sistem otomasi mesin dikendalikan oleh relay electromagnet. Dengan semakin mening- katnya perkembangan teknologi, tugas – tugas pengendalian dibuat dalam bentuk pengendalian terprogram yang dapat dilakukan antara lain menggunakan PLC (Programmable Logic Controller).

Dengan PLC, sinyal dari berbagai peralatan luar diinterfis sehingga flexible dalam mewujudkan sistem kendali. Disamping itu, kemampuannya dalam komunikasi jaringan memungkinkan penerapan yang luas dalam berbagai operasi pengendalian sistem.

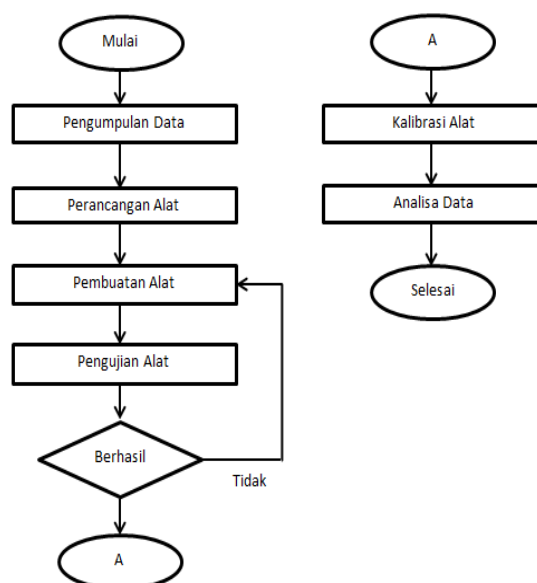
Dalam sistem otomasi, PLC merupakan “jantung” sistem kendali. Dengan program yang disimpan dalam memori PLC, dalam eksekusinya, PLC dapat memonitor keadaan sistem melalui sinyal dari peralatan input, kemudian didasarkan atas logika program menentukan rangkaian aksi pengendalian peralatan output luar.

PLC dapat digunakan untuk mengendalikan tugas – tugas sederhana yang berulang – ulang, atau di-interkoneksi dengan yang lain meng- gunakan komputer melalui sejenis jaringan komunikasi untuk mengin- tegrasikan pengendalian proses yang kompleks. Dalam bidang kejuruan teknik pneumatik dalam pengertian yang lebih sempit lagi adalah teknik udara bertekanan (udara bertekanan). Kompo- nen pneumatik

beroperasi pada tekanan 8 s.d. 10 bar, tetapi dalam praktik dianjurkan beroperasi pada tekanan 5 s.d. 6 bar bertujuan untuk penggunaan yang lebih ekonomis [2].

## METODOLOGI

Pembuatan alat kontrol laju botol pada alat bottle leak tester dimuali dengan design dari kontrol dan rancang bangun alat tersebut. Elektropneumatik merupakan penggabungan kontrol elektrik dan pneumatik, untuk kontrol elektrik alat ini di kontrol menggunakan 1 buahh PLC Omron dengan tipe Omron SYSMAC CP1E N30, dan untuk kontrol pneumatik alat ini di kontrol menggunakan 4 buah solenoid valve. Penggabungan kontrol tersebut untuk mengendalikan 3 buah double acting cylinder.



**Gambar 1.** Diagram Alur

Pada penelitian dan pembutaan design alat bottle leak tester ini memiliki tahapan – tahapan untuk mencapai tujuan, yaitu dengan diagram alir prosedur diatas. Kontrol yang akan dibuat adalah kontrol dengan menggunakan pemrograman pada PLC. Pemrograman yang akan dibuat menggunakan model multitasking yakni aktuator dari sistem yakni Cylinder pneumatik dan motor conveyor akan dikontrol dengan dua cara yakni manual dan otomatis.

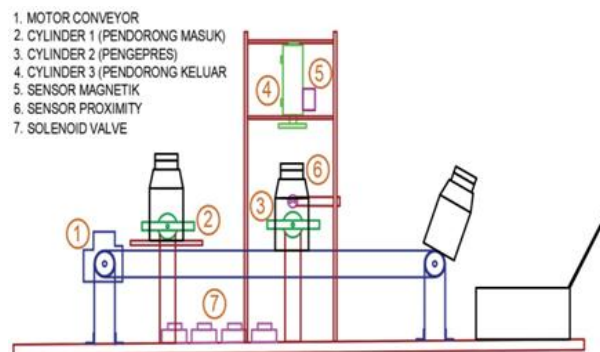
Kontrol dengan cara manual yakni setiap aktuator dapat bekerja satu persatu dengan input push button, sehingga nantinya ketika push button untuk menggerakkan cylinder 1 ditekan maka hanya cylinder 1 yang akan bekerja, begitu juga pada cylinder 2,3, dan juga motor conveyor.

Kontrol dengan cara otomatis yakni setiap aktuator dapat bekerja dengan bersama2 sesuai alur dari laju botol yang telah di design. Keseluruhan sistem akan berfungsi

dengan menggunakan 1 tombol push button dan akan bekerja dengan loop tertutup sehingga sistem akan bekerja terus menerus.

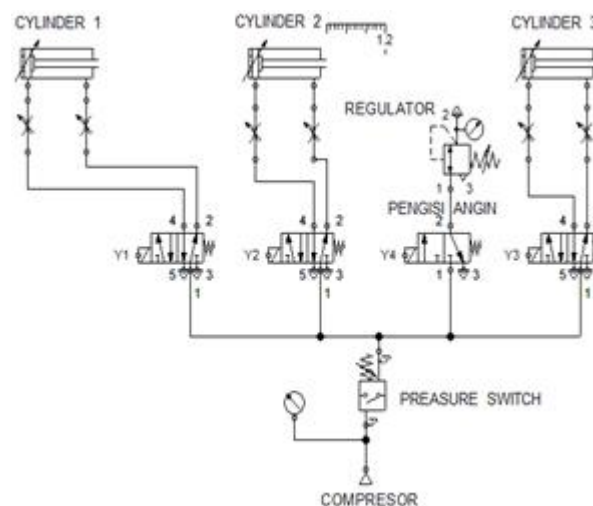
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada design visual ini merupakan tahapan awal untuk membuat suatu alat. Gambar yang dibuat biasanya penyempurnaan dari gambar seketsa coretan yang biasanya muncul dari ide yang bersumber dari kebutuhan yang diinginkan.

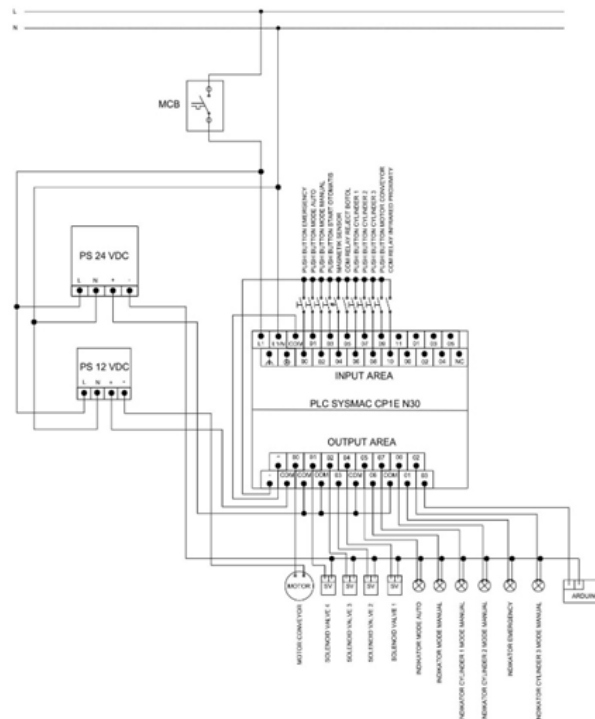


**GAMBAR 2.** Desain Kerangka Alat

Setelah design visual telah dibuat maka tahapannya selanjutnya adalah merancang design control dari pneumatik dan elektriknya. Software yang digunakan adalah festo fluid simulator, dipilih karena festo fluid simulator merupakan software control yang digunakan untuk mendesign dan bisa langsung disimulasikan.



**GAMBAR 3.** Design Control Single Line Pneumatic



#### GAMBAR 4. Wiring Diagram

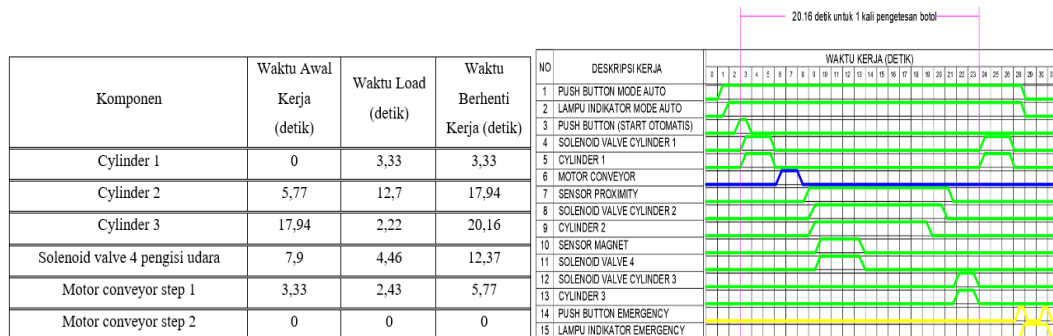
Pada perancangan ini telah mampu dibuat alat seperti yang telah di design yakni pengontrolan laju botol pada alat bottle leak tester dengan 3 buah solenoid cylinder. Secara fungsi alat ini bertujuan untuk mengatur laju botol pada suatu pengetesan kebocoran botol, apakah botol yang dites itu tidak ada kebocoran atau ada kebocoran. Pengaturan laju diperlukan agar botol yang masuk pada alat pengetesan dapat tersusun berurut agar alat dapat mengetes satu persatu dan secara terus menerus.



**GAMBAR 5.** Hasil Perakitan Alat







**GAMBAR 8.** Time Chart Mode Otomatis Dengan Hasil Botol Bocor

Dari time chart di atas didapat hasil kerja untuk satu kali pengisian botol memerlukan 21,7 detik untuk botol tidak bocor sehingga dalam waktu 10 menit menghasilkan 27 botol dengan hasil test tidak bocor. Dan untuk satu kali pengisian botol bocor diperlukan waktu 20,16 detik sehingga untuk pengisian dalam waktu 10 menit dihasilkan 29 botol dengan hasil test bocor.

Dari data yang telah diambil dan dianalisa didapat hasil yang telah sesuai dengan perencanaan dan design dengan langkah kerja yang telah dibuat. Data tersebut dibandingkan antara time chart design awal dengan hasil pengambilan data waktu yang kemudian ddibuatkan time chartnya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan Analisa Dan Pembahasan Yang Dilakukan Pada Penelitian Ini, Maka Dapat Disimpulkan :

1. Pada Penelitian Ini Dapat Dibuat Alat Kontrol Laju Botol Untuk Pengujian Test Kebocoran Botol Dengan Udara Sebagai Alat Pengetesannya. Design Kontrol Dibuat Dengan Menggunakan Festo Fluid Simulator Yang Kemudian Kontrol Elektrik Di Buat Kembali Pada Cx Programmer. Kemudian Data Di Transferkan Ke Plc Sebagai Komponen Utama Pengontrolan.
2. Dapat Membuat Program Kontrol Pada Plc Dengan Model Multitasking Untuk Pengontrolan 3 Buah Cylinder Dengan Ukuran Diameter 16 Mm Dan Panjang Piston Rod 50 Mm, 75 Mm, Dan 100 Mm Dan 1 Buah Motor Conveyor Sebagai Aktuatornya.
3. Dapat Mengetest Kebocoran Botol Dalam Waktu 21,7 Detik Untuk Botol Tanpa Kebocoran, Dan 20,16 Detik Untuk Botol Dengan Kebocoran. Sehingga Dalam Waktu 10 Menit Botol Yang Dapat Diuji Adala 27 Botol Yang Tidak Bocor, Dan Untuk Yang Bocor Alat Dapat Menguji Dalam Waktu 10 Menit Sebanyak 29 Botol. Dengan Jenis Botol Untuk Air Minum Dengan Ukuran 60 MI.



## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Hanya kata terima kasih yang dapat saya sampaikan kepada dosen pembimbing, atas bimbingannya dan tak lupa juga untuk semua rekan teknik elektro Unpam yang telah banyak memberikan motivasi serta orang tua tercinta yang tak henti menyemangati atas terlaksananya penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Sudaryono. (2013). Pneumatik & Hidrolik: Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Akhmad, A. A. (2009). ST, MT. Perancangan Simulasi Sistem Pergerakan Dengan Pengontrolan Pneumatik Untuk Mesin Pengamplas Kayu Otomatis, 21 - 28.
- Hakim, L. (2009). Analisa Sistem Pneumatik Untuk Penggerak Alat Panen Kelapa Sawit, 32-39.
- Swider J., W. G. (2005). programmable controller design for elektro-pneumatic systems, 1459 - 1465.
- Teknik Otomasi Industri . (2013). Sistem Kendali PLC: SMKN 1 Cimahi.
- Teknik Otomasi Industri. (2013). Sistem Pengendalian Pneumatik dan Elektropneumatik: SMKN 1 Cimahi.