

## PENERAPAN TEKNOLOGI OTOMASI MESIN BLOWING PADA INDUSTRI PEMBUATAN BOTOL PLASTIK DI KELURAHAN MANGUNHARJO SEMARANG

Ilham Sayekti<sup>1)\*</sup>, Achmad Fahrul Aji<sup>2)</sup>, Bangun Krishna<sup>3)</sup>, Sri Kusumastuti<sup>4)</sup>, Supriyati<sup>5)</sup>  
Cindi Dwi Mardiningsih<sup>6)</sup>, Nuruddin Fakhri<sup>7)</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang,  
Jl. Prof. Soedarto, Semarang, 50278  
\*E-mail: [ilham.sayekti@polines.ac.id](mailto:ilham.sayekti@polines.ac.id)

### Abstract

Blowing Machine Automation Technology in the Plastik Bottle Manufacturing Industry is an activity of mentoring and training in the use of CV blowing machine automation technology. Nugroho Plastiks Semarang. The goal is to increase productivity and efficiency in the process of making plastik bottles. The activity lasted approximately 5 months starting from identifying partner problems to implementing the tool and ending with an evaluation. The Blowing Machine Automation Technology used in the plastik bottle production process at CV Nugroho Plastik is based on PLC which can work manually, semi-automatically and automatically and can be operated to run 2 blowing machines. The controls used are PLC CP1L M30DT-D, E3F-DS30C4 Infrared Sensor, Omron TZ-8108 Limit Switch actuator position sensor, LY2N relay to monitor keluaran, as well as input on the controller used is HMI NB7W TW00B. The result of the application of this technology has succeeded in increasing the production of plastik bottles per day, from 200 bottles per day to 1000 bottles per day. In addition, the operation of this tool has increased efficiency because it reduces human involvement in the production process. With a human function tool only as an operator to monitor the situation of the machine when the machine is operating.

**Keywords:** *Blowing Machine, PLC CP1L M30DT-D, E3F-DS30C4 Infrared Sensor, HMI*

### Abstrak

Teknologi Otomasi Mesin Blowing Pada Industri Pembuatan Botol Plastik adalah kegiatan pendampingan dan pelatihan penggunaan teknologi otomasi mesin blowing, yang semula dilakukan secara manual, di CV. Nugroho Plastik Kelurahan Mangunharjo Semarang. Tujuannya untuk meningkatkan produktifitas dan efisiensi pada proses pembuatan botol plastik. Kegiatan yang berlangsung lebih kurang 5 bulan yang dimulai dari mengidentifikasi permasalahan mitra hingga implementasi alat pada mesin blowing dan diakhiri dengan evaluasi. Teknologi Otomasi Mesin Blowing yang digunakan pada proses produksi botol plastik di CV Nugroho Plastik ini berbasis PLC yang dapat bekerja secara manual, semiotomatis dan otomatis dan dapat dioperasikan untuk menjalankan 2 mesin blowing. Kendali yang digunakan yaitu PLC CP1L M30DT-D, untuk mendeteksi lelehan bijih plastik digunakan Sensor Inframerah E3F-DS30C4, sensor posisi aktuator digunakan Limit Switch Omron TZ-8108, Relai LY2N untuk memonitor keluaran serta masukan pada kontroller yang digunakan yaitu HMI NB7W TW00B. Hasil dari penerapan teknologi ini telah berhasil meningkatkan produksi botol plastik per harinya, yang semula 200 botol per hari menjadi 1000 botol per hari. Selain itu operasional alat ini telah meningkatkan efisiensi karena mengurangi keterlibatan manusia pada proses produksi. Dengan alat ini petugas yang selama ini bertindak menjalankan mesin blowing, saat ini cukup memantau situasi mesin pada saat mesin beroperasi.

**Kata kunci :** Mesin Blowing, PLC CP1L M30DT-D, Sensor Inframerah E3F-DS30C4, HMI

## PENDAHULUAN

CV. Nugroho Plastik adalah perusahaan yang didirikan oleh Bapak Nugroho yang bergerak dibidang pembuatan botol plastik. Usaha yang dikategorikan UMKM kecil ini dikelola bersama dengan 8 karyawannya di dalam sebuah bangunan di Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tembalang Kota Semarang. Usaha skala rumahan ini memproduksi botol plastik siap pakai berjumlah  $\pm$  500 botol per hari yang hasilnya dipasarkan ke industri rumahan untuk kemasan botol berbagai keperluan seperti cairan pengharum pakaian, pelicin setrika, sabun cair dan bahan minuman dan sebagainya.

Untuk pembuatan botol plastik ini bahan baku diperoleh dari pembelian biji plastik dan botol-botol plastik bekas yang dikumpulkan oleh pengepul. Sedangkan dalam proses produksinya Bapak Nugroho mengoperasikan 8 mesin ukuran kecil dan seluruhnya masih beroperasi secara manual, terutama pada proses peniupan (blowing) untuk membentuk menjadi sebuah botol. Permasalahan pada proses produksi botol plastik yang dilakukan CV. Nugroho Plastik adalah belum digunakan teknologi yang bekerja secara elektronik pada mesin-mesin yang dioperasikan, khususnya pada proses akhir yaitu pembentukan menjadi botol plastik siap pakai. Pada proses ini, yang dilakukan oleh mesin blowing, pekerjaan blowing dilakukan oleh tenaga manusia (karyawan) dengan menggerakkan peniup udara melalui tuas yang ada di mesin, agar udara masuk ke dalam bahan plastik yang siap dibentuk. Pekerjaan ini terus dilakukan berulang-ulang sampai proses pembuatan botol selesai seluruhnya. Tentu saja pekerjaan ini hanya dapat dilakukan oleh karyawan yang telah terbiasa menangani ini, karena untuk melakukan pekerjaan ini diperlukan konsentrasi dan ketepatan agar botol dapat terbentuk sesuai keinginan atau dapat rusak jika terjadi kesalahan. Gambar berikut adalah mesin-mesin yang digunakan di CV. Nugroho Plastik untuk memproduksi botol plastik yang masih beroperasi manual dan situasi di lingkungan tempat produksinya.



Gambar 1. Mesin blowing manual dan situasi pekerjaan pembuatan botol

Dengan latar belakang itulah maka pada kegiatan ini dilakukan upaya membantu proses produksi botol plastik melalui penerapan teknologi otomasi pada mesin blowing yang saat ini digunakan di CV. Nugroho Plastik. Penerapan teknologi otomasi mesin blowing ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi, dengan meningkatkan jumlah produksi per harinya serta mengurangi kesalahan, yang berupa produk gagal karena kesalahan pada proses blowingnya. Dengan demikian melalui penerapan teknologi otomasi mesin blowing ini akan meningkatkan pendapatan perusahaan sehingga dapat mensejahterakan karyawan lebih baik.

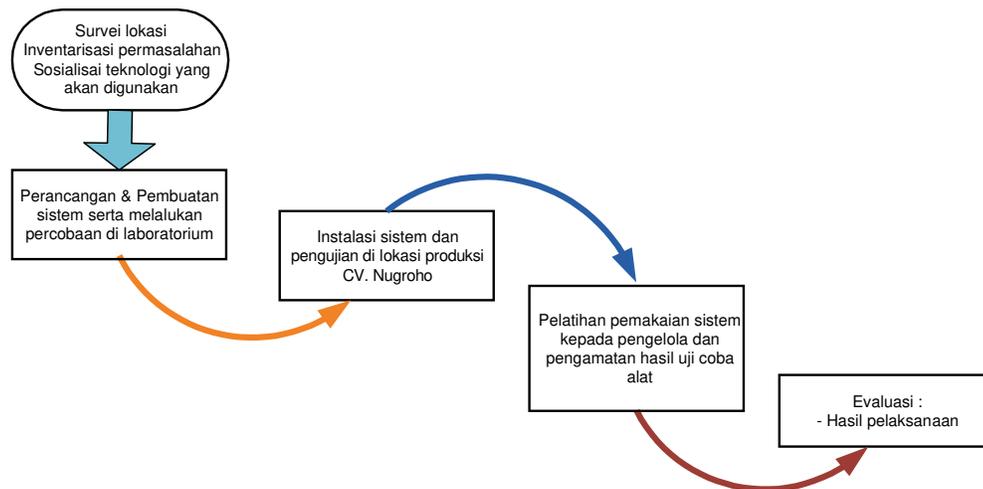
## METODE PELAKSANAAN

### Waktu dan Lokasi

Pelaksanaan kegiatan pengabdian dilakukan pada bulan April sampai dengan bulan September tahun 2022. Tempat pelaksanaan di Kampus Politeknik Negeri Semarang dan Bengkel Produksi CV. Nugroho Plastik Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tembalang Kota Semarang.

### Prosedur Pelaksanaan

Dalam pelaksanaan kegiatan ini, metode yang diterapkan meliputi beberapa tahapan yang direncanakan secara terpadu agar dapat dicapai tujuan yang diinginkan. Metode pelaksanaan digambarkan secara blok diagram dan penjelasannya adalah gambar berikut :



Gambar 2. Metode Pelaksanaan Penerapan Otomasi Mesin Blowing berbasis PLC.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

#### 1. Survei lokasi/Inventarisasi permasalahan/Sosialisasi teknologi

Survei lokasi dilakukan untuk mengetahui kondisi sesungguhnya dari tempat produksi botol plastik CV. Nugroho Plastik yang berada Durenan Indah Kelurahan Mangunharjo Kecamatan Tembalang Kota Semarang. Pada survei ini digunakan untuk memperoleh data-data langsung mengenai kondisi mesin dan teknologi yang digunakan, proses kerjanya dan sebagainya yang terkait dengan spesifikasi mesin yang akan diterapkan teknologinya, sehingga nantinya akan dapat beroperasi secara otomatis.

Untuk sosialisasi teknologi dijelaskan mengenai keunggulan dan keuntungan menggunakan teknologi otomatis berbasis PLC. Cara mengoperasikan dan perawatan serta cara menjaga sisi keamanan dalam mengoperasikannya.

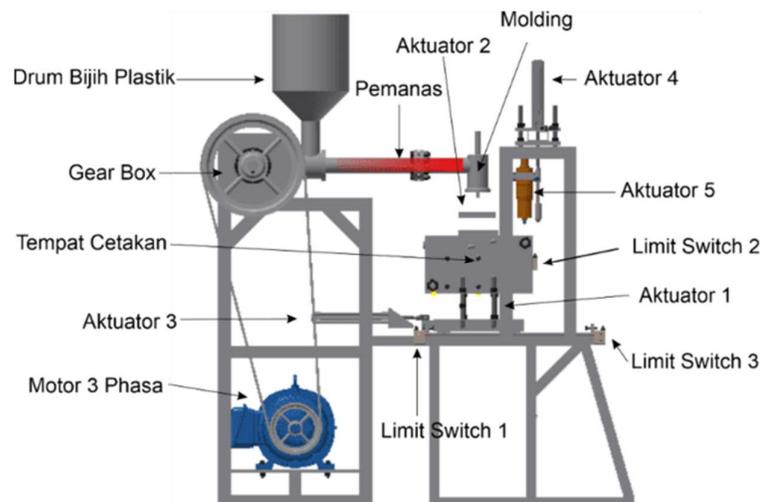
Dari hasil survey ini diperoleh gambaran lengkap cara kerja mesin yang digunakan pada proses pembuatan notol plastik ini, termasuk di dalamnya mesin pencacah plastik, mesin pemroses biji plastik dan mesin blowing nya serta hasil produksi berupa botol-botol plastik.

Gambar 2 berikut menunjukkan mesin-mesin untuk produksi botol plastik yang masih bekerja secara manual dan contoh hasil produksi berupa botol plastik.



Gambar 3. Survei lokasi dan situasi mesin produksi dan contoh botol hasil produksi di CV. Nugroho Plastik.

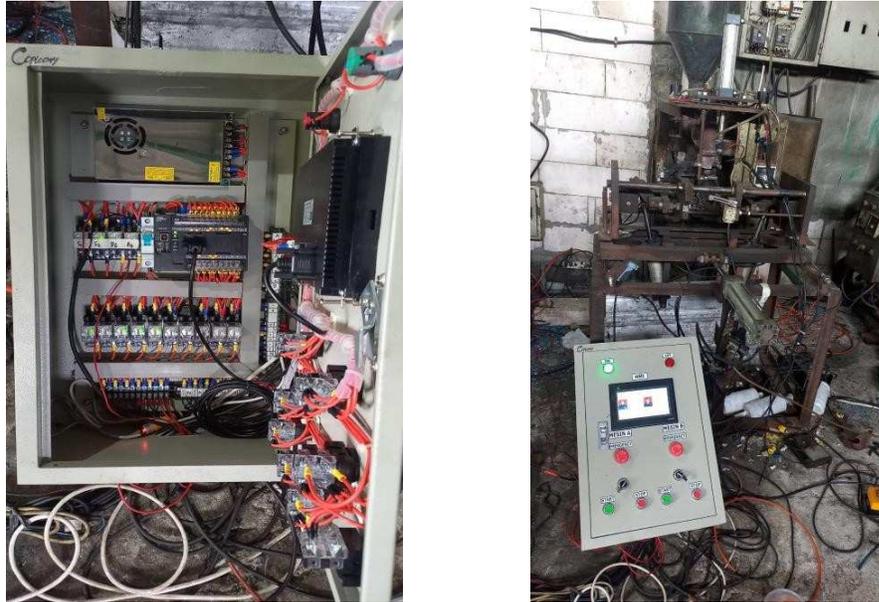
2. Perancangan dan pembuatan sistem/Percobaan di laboratorium  
Perancangan dan pembuatan system dilakukan di Laboratorium Elektronika Polines.



Gambar 4. Desain mesin blowing

Perancangan terdiri dari dua bagian, yang pertama rancangan konstruksi mekanik seperti terlihat pada Gambar 4, yang kedua adalah perancangan elektroniknya termasuk di dalamnya pembuatan perangkat lunaknya. Perancangan meliputi pembuatan rangkaian dengan menggunakan komponen-komponen yang telah ditetapkan dan melakukan pengujian sesuai nilai-nilai parameter yang dibutuhkan pada mesin blowing, seperti suhu dan waktu yang diperlukan untuk peniupan (blowing) plastik sampai menjadi botol.

3. Instalasi Sistem dan pengujian di lokasi  
Setelah melalui uji laboratorium, sistem dirakit dan diinstalasi di lokasi dengan tetap memperhatikan kenyamanan dalam penggunaannya sekaligus dilakukan pengujian alat.



Gambar 5. Instalasi system dan pemasangan di Bengkel CV. Nugroho Plastik

4. Pelatihan pemakaian alat  
Pelatihan penggunaan sistem dilakukan setelah peralatan dapat bekerja dengan baik dan sesuai kebutuhan. Pelatihan meliputi cara mengoperasikan alat, termasuk tombol-tombol yang terdapat di panel pengontrol.



Gambar 6. Pelatihan untuk pengoperasian alat



Gambar 7. Pelatihan untuk pengoperasian alat

5. Evaluasi/Penutup

Untuk mengukur sampai seberapa jauh sistem bekerja dan mampu membantu pada proses produksi pembuatan botol plastik yang dilakukan oleh Bapak Nugroho selaku pemilik CV. Nugroho Plastik.



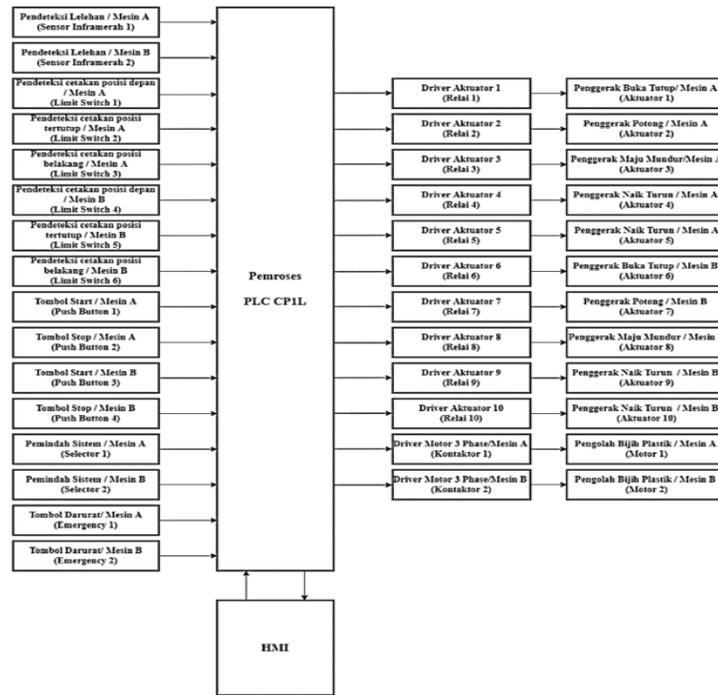
Gambar 8. Serah terima alat setelah evaluasi dan tim pelaksana

**Gambaran Teknologi**

Operasi pada system otomasi mesin blowing yang pertama adalah melakukan pengaturan waktu pada HMI, terdapat 3 pengatur waktu yaitu waktu 1 untuk pemanasan bijih plastik, waktu 2 untuk blowing, waktu 3 untuk pendinginan, selanjutnya untuk menjalankan sistem dapat menekan tombol *Start*, bijih plastik dimasukkan ke dalam drum, kemudian dipanaskan dengan suhu 200 °C selama pengaturan waktu 1, ketika waktu 1 terpenuhi maka motor 3 fasa akan hidup untuk mendorong lelehan bijih plastik ke molding, posisi awal limit switch 1 aktif menandakan tempat cetakan berada di belakang, kemudian sensor benda mendeteksi lelehan bijih plastik yang selanjutnya aktuator 1 aktif untuk mencapit lelehan bijih plastik, limit switch 2 akan hidup menandakan cetakan sudah mencapit dengan maksimal, selanjutnya aktuator 2 hidup untuk memotong lelehan, aktuator 3 aktif untuk memajukan tempat cetakan ke depan, sampai limit swith 3 aktif menandakan tempat cetakan sudah di depan. Ketika tempat cetakan sudah didepan maka aktuator 4 akan aktif bergerak turun dan aktuator 5 aktif selama pengaturan waktu 2 untuk meniup lelehan yang berada pada tempat cetakan, setelah waktu 2 sudah terpenuhi aktuator 5 akan mati, dan dilanjutkan proses pendinginan selama pengaturan

waktu 3, ketika waktu 3 sudah terpenuhi kemudian aktuator 4 mati bergerak ke atas, dan aktuator 1 mati untuk membuka penjapit selanjutnya aktuator 3 mati menggerakkan tempat cetakan ke belakang. Tombol emergency stop berfungsi untuk menghentikan sistem ketika terdapat kendala pada mesin blowing.

Secara bagian-bagian dari system otomasi mesin blowing ini ditunjukkan pada diagram blok berikut ini ;



Gambar 9. Blok diagram otomasi mesin blowing

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penerapan teknologi otomasi mesin blowing pada proses pembuatan botol plastik di CV Nugroho Plastik alat telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan harapan mitra sebagai pemilik usaha. Penambahan sensor Inframerah E3F-DS30C4 yang berfungsi untuk mendeteksi adanya lelehan bijih plastik dengan baik pada jarak 2cm sampai 8cm sangat membantu karena dapat mengurangi kesalahan akibat posisi lelehan plastik yang belum tepat pada moldingnya. Jika sensor mendeteksi adanya lelehan bijih plastik maka aktuator akan aktif dan mencapit lelehan bijih plastik.

Untuk memonitor keluaran dan juga memberikan masukan pada controller digunakan HMI Omron NB7W TW00B. HMI juga digunakan untuk memonitoring mesin blowing 1 dan 2, selain itu pada tampilan HMI bisa digunakan untuk pengaturan mode otomatis, semi otomatis dan manual. Tampilan timer ditampilkan pada teks disebelah kanan tombol pada saat mesin proses bowling, cooling, dan pada saat motor berjalan.

Berdasarkan pengujian selama implementasi alat Otomasi Mesin Blowing pada Proses Produksi Botol Plastik di CV Nugroho Plastik secara keseluruhan dapat bekerja sesuai dengan semestinya dan harapan mitra. Dengan digunakan alat ini produksi botol plastik yang semula 200 botol per hari meningkat menjadi 1000 botol per hari, ini sebuah peningkatan yang sangat signifikan tanpa penambahan biaya operasional bagi mitra selain itu dengan penggunaan alat ini telah meningkatkan efisiensi dari penggunaan tenaga kerja karena ketika alat masih beroperasi

se penuhnya manual dibutuhkan energi yang cukup besar dari operator mesin blowing, namun setelah diterapkannya alat ini fungsi operator mesin blowing yang semula menjalankan mesin kini cukup memonitor ketika mesin sedang beroperasi, kondisi ini jelas sangat menguntungkan mitra karena operator mesin blowing dapat melakukan pekerjaan yang lain selama proses pembuatan botol plastik berjalan normal.

## KESIMPULAN

Penerapan teknologi otomasi mesin blowing yang dapat dioperasikan dalam 3 mode, manual, semi otomatis dan otomatis, pada proses produksi botol plastik di CV. Nugroho Plastik telah meningkatkan produktivitas pembuatan botol plastik dari yang semula 200 botol per hari menjadi 1000 botol per hari tanpa adanya penambahan biaya operasional hal ini sangat bermanfaat bagi mitra karena dapat meningkatkan layanan kepada para konsumennya. Dengan diterapkan teknologi otomasi mesin blowing ini proses pembuatan botol plastik menjadi lebih efisien karena tidak banyak lagi diperlukan campur tangan manusia dalam menjalankan mesin, yang selama ini operator bertugas menjalankan mesin blowing, karena fungsi operator kini cukup memonitor selama mesin beroperasi dalam keadaan normal.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Munandar Achmad, Fina Supegina, "Rancang Bangun Miniatur Mesin Otomatis Minuman Kaleng Berbasis Arduino Uno", Jurnal Teknologi Elektro Vol. 5 No. 3 (2014), ISSN : 2086-9476. Jakarta. 2014
- [2] Darmawan Ilham Abar, Arman Syaefulloh, "Aplikasi PLC Omron CP1E-N40 DT1-D Sebagai Sistem Kontrol Exit Roll Kiln 1 dalam Pembuatan Keramik di PT Satyaraya Keramindoindah", Jurnal E-KOMTEK (Elektro-Komputer- Teknik) Vol.4 No.2 (2020), p-ISSN : 2580-3719. Banten. 2020
- [3] Herdantyo, Tegar, Prisswanto, Agung Mubyarto, "Perancangan Sistem Konveyor Dilengkapi Dengan Deteksi Objek Menggunakan CMU Cam Berbasis PLC dan HMI", Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers "Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VIII" 14-15November 2018 Purwokerto No. ISBN: 978-602-1643-617, 2018.
- [4] Adib,S, "Rancang Bangun Pengendalian Alat Vacuum Pressure Impregnation Berbasis PLC dan HMI untuk Gulungan Baru Mesin Listrik", JETri, Vol.14 No 1 (2016) ISSN 1412-0372, 2016.
- [5] Risfendra,Aldo Putra Dasril, "Perancangan Human Machine Interface Untuk Sistem Otomasi Storage Berbasis PLC", JTEV (Jurnal Elektro dan Vokasional) Vol. 5 No. 1 (2019), ISSN : 2302-3309, 2019
- [6] J. Patel, "PLC (Programmable Logic Controllers) Based Automatic Bottle Filling", Internasional Journal Of Engineering Research and General Science Vol.3 No. 3 2015.
- [7] Airlangga Fatoni Gea, Aris Triwiyatno, Sumardi, "Perancangan Sistem Automasi Pada Pengemasan Susu Dalam Botol Dengan Programmable Logic Controller (PLC) Omron CP1E Terhadap Purwarupa Filling Bottle And Capping Machine", JTEV (Jurnal Elektro dan Vokasional) Vol. 5 No. 1 (2019), ISSN : 2302-3309.Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Vol.6 No.1 (2017), ISSN : 2302-9927, 2017.