Jurnal Fakultas Teknik
Universitas Muhamadiyah Parepare
Vol. xx No. xx, Bulan 20xx

SISTEM PENGEMASAN OTOMATIS GELAS AIR MINUMAN MINERAL

Syamsul Alam[1*], Andi Muhammad Syafar[2], Muhammad Zainal[3]

[1]Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare*
[2]Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia
[3]Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia
**Email :* SyamsulOne12@gmail.com

Abstract: This research aims to design and implement an automatic packaging system for mineral drinking water cups based on an Arduino microcontroller. The system was developed using main components such as a DC gearbox motor, stepper motor, water pump, relay, optocoupler sensor, buzzer, and a cup sealing machine integrated with a conveyor. The operation begins with cup detection, followed by water filling for approximately 10 seconds, cup sealing, and automatic transfer of the cup via the conveyor. The experimental results showed that the system successfully filled an average of 328 ml of water within 10 seconds, with variations ranging from 320–340 ml across five trials. Although slight differences in volume were observed, all results remained within operational tolerance limits, demonstrating stable and consistent performance. The system also effectively executed the sequence of filling, sealing, and transferring cups in accordance with the programmed workflow. In conclusion, the Arduino-based automatic packaging system for mineral drinking water cups proved to be effective, efficient, and reliable, making it suitable to support beverage production processes, particularly for small and medium-sized enterprises.

Keywords: automatic packaging, Arduino, stepper motor, water pump, conveyor

1. PENDAHULUAN

Teknologi terus berkembang dari zaman ke zaman dengan segala inovasi yang bertujuan untuk meringankan segala urusan manusia, dari aspek dunia industri, dunia komunikasi, informasi dan lain-lain. Teknologi juga sangat berkaitan dengan sistem otomasi, yaitu suatu sistem yang dirancang agar mengurangi tenaga manusia atau manusia hanya sebagai operator dari suatu teknologi tersebut. Sitem otomasi itu sendiri dirancang sedemikian mungkin agar dapat mempermudah pengerjaan produksi. Sehingga keterlibatan manusia hanya sebagai pengendali pada pengerjaan tersebut.

Dalam dunia industri, sistem otomatis jelas berdampak pada proses produksi pada biaya, sehingga semua proses pengerjaannya menjadi lebih efisien. Merancang alat sistem pengemasan otomatis gelas air minuman mineral menggunakan conveyor dalam kebutuhan peralatan produksi yang tepat diperlukan untuk meningkatkan kemahiran dalam jangka waktu yang singkat dan dengan biaya yang rendah. Peneliti sebelumnya dilakukan oleh (A. Kurniawan, 2018)

Peralatan untuk memindahkan produk atau bahan dalam siklus modern kita ini dapat memanfaatkan kemampuan manusia untuk tenaga mesin. Untuk tenaga mesin sebenarnya dapat kita manfaatkan cara pengangkutannya, salah satu alat transportasi yang dapat dimanfaatkan adalah alat angkut atau konveyor diteliti oleh S. Hariyadi and

D Kurniawan . Konveyor berasal dari kata *escort* yang berarti berjalan-jalan secara massal. Oleh karena itu, sebuah alat angkut juga dapat diartikan sebagai sebuah mesin yang memiliki kemampuan untuk mengirimkan botol minuman dalam jumlah besar dan mengalahkan jarak yang ada di setiap botol.

Oleh sebab itu diperlukan suatu mesin untuk memperlancar dan mepercepat proses produksi agar kita menghasilkan produk yang berkualitas dalam waktu produksi yang cepat dan tepat sesuai dengan target perusahaan. Sehingga produk minuman dalam kemasan tersebut bisa memenuhi permintaan pasar yang luas sampai kepelosok nusantara bahkan sampai Internasional. Untuk mempercepat proses pengemasan tersebut terdapat tiga buah mesin dalam proses pengisian botol otomatis yang wajib dimiliki yaitu mesin filling, mesin konveyor, mesin capping Fitranto, L D.

Mesin Filling Minuman pengisi botol otomatis berfungsi mengisi cairan minuman yang sudah diolah dan dituangkan kedalam tanki dari mesin tersebut, dimana mesin akan menghasilkan cairan minuman kemudian langsung dimasukkan dalam botol dengan mesin otomatisasi, kemudian dibawa oleh Mesin Konveyor menuju ke Mesin Capping yang berfungsi untuk menutup botol tersebut secara otomatis. Selain itu mesin conveyor sudah banyak digunakan didalam industri yang digunakan untuk menghemat waktu para pekerja. Kelebihan dari transportasi dengan Conveyor antara lain bekerja secara otomatis, mudah dalam memulai operasi dan terus beroperasi secara terus menerus. Motor listrik digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, fan angin) dan di industri, oleh I. Daniwijaya

Pengguna konveyor bisa menjadi solusi untuk proses pemindahan beragam barang dengan bentuk yang bermacam-macam dan ukuran yang sangat fleksibel. Penelitian sebelumnya oleh (Pujono, dkk, 2020) Proses pengangkutan material memainkan peranan yang sangat penting di dalam dunia industri minuman. Salah satu jenis sistem kendali yang umumnya dipakai di dunia industri adalah PLC (*Programmable Logic Controller*) T. Akhir [6]. Salah satu alat yang banyak dikenal di dunia industri adalah conveyor.

Oleh karena itu, penulis mencoba untuk merencanakan conveyor pada mesin filling botol atau mesin pengisi botol secara otomatis dalam suatu industri kecil. Perancangan dilakukan dengan perhitungan secara cermat pada konstruksi komponen-koponen utama dari conveyor, komponen-komponen pembantu dan motor DC sebagai penggerak. Berdasarkan uraian diatas maka penulis berniat untuk mengamati dan membahas tentang mesin *filling* pengisi botol otomatis berbasis PLC dan menuangkannya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *research dan development* (R&D). pada penelitian ini dilakukan peninjauan langsung dengan cara mendatangi lokasi,dan mengumpulkan beberapa jurnal sebagai bahan refrensi.

2.2. Lokasi Dan Waktu Penelitian

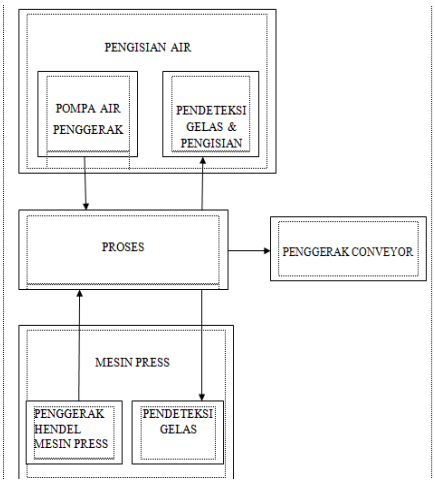
Lokasi penelitian ini di lakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Parepare, waktu penelitian dilakukan selama kurang lebih tiga bulan, berikut penjabaran berdasarkan tabel *timeline* kegitan dibawah

Tabel 1. *Timeline* Kegiatan

No	Kegiatan	Waktu kegiatan											
		Bulan ke-1				Bulan ke-2				Bulan ke-3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi literature	■	■	■									
2	Perancangan perangkat keras				■	■	■						
3	Perancangan perangkat lunak							■	■	■			
4	Pembuatan laporan hasil penelitian										■	■	■

Tebel *timeline* kegiatan menjabarkan pada bulan pertama sampai minggu ke tiga dilakukan studi literatur, studi literatur ini mencakup landasan teori, konsep, defenisi dan kerangka pemikiran serta mencari sumber rujukan. Dilanjutkan ke perancangan perangkat keras selama kurang lebih 3 minggu, setelah menyelesaikan perancangan perangkat keras dilanjut ke perancangan perangkat lunak untuk mendefenisikan kerja sistem secara terstruktur dan tahap akhir dari *timeline* kegiatan adalah membuat laporan hasil penelitian berdasarkan data yang diperoleh dari kinerja sistem dan pengambilan data

2.3. Rancangan Sistem



Gambar 1. Blok DIagram

Pada blok diagram di atas menggunakan :

1. Pompa air berfungsi untuk mengisi air kedalam gelas.
2. Conveyer berfungsi untuk memindahkan barang dalam jumlah banyak dari suatu tempat ke tempat yang lain
3. Sensor ultrasonic berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik.
4. Mesin press digunakan untuk menyegel gelas minuman sehingga tidak tumpah.
5. Motor Stepper mengubah daya listrik menjadi daya mekanis.
6. Mikrokontroler Arduino Uno berfungsi sebagai tempat pemrograman.
7. Motor driver L298 digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah putaran motor dc.
8. Relay digunakan untuk mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan batuan dari signal tegangan rendah.

2.4. Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dari berbagai komponen elektronik yang dirancang untuk Sistem Pengemasan Otomatis Gelas Air Minuman Mineral. Dalam pelaksanaan penelitian ini digunakan alat yang terdiri dari perangkat keras (Hardware), pompa air, motor driver L298, Sensor Ultrasonik ,mesin pres, conveyor, motor stepper, relay Penelitian ini juga menggunakan perangkat lunak (Software) yaitu untuk memprogram mikrokontroler.

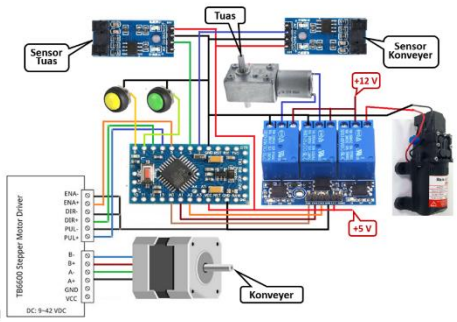
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini perancangan sistem terbagi menjadi dua yaitu perancangan perangakt keras dan perangkat lunak, dimana perangkat keras terdiri dari gabungan beberapa komponen sehingga menghasilkan sebuah sistem kendali.

Perancangan perangkat keras dilakukan sebagai bagian penting dalam penelitian ini, rancangan ini menjelaskan tentang bentuk dan komponen apa saja yang digunakan serta *wiring* komponen dari beberapa referensi agar dapat memberikan akurasi dalam pembacaan data atau penelitian. Hal ini dimaksudkan agar sistem kendali dan stabilizator arah/sudut berbasis arduino dapat berjalan berasarkan deskripsi awal seperti yang direncanakan.

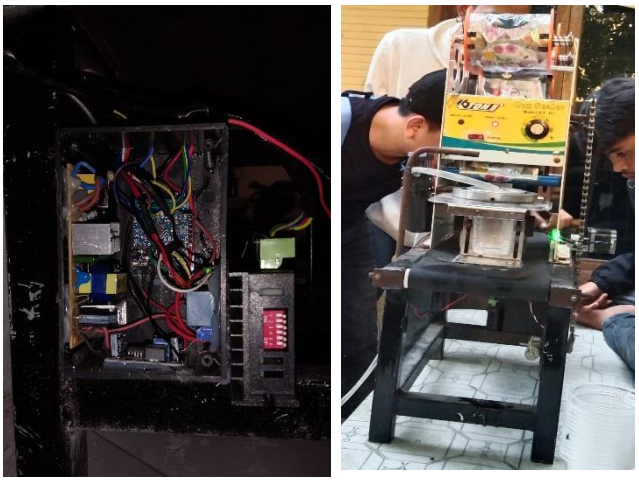
3.1. Perancangan Perangkat keras

Sebelum suatu sistem dan rangkaian elektroniknya dibuat, perangkat keras dibuat pertama kali. Design ini menjelaskan beberapa, rancangan alat yang digunakan dan bagaimana komponen dipilih untuk memberikan tingkat akurasi. Hal ini dilakukan dengan tujuan, untuk memastikan bahwa deskripsi awal yang telah direncanakan untuk system, yang dirancang untuk mengontrol pengisian air pada gelas air. Adapun uraian masing-masing perangkat keras yang digunakan sebagai berikut :



Gambar 2. Rangkaian Keseluruhan

Perancangan keseluruhan rangkaian diatas menggambarkan tentang rangkaian skematik pada masing-masing node yang terdiri dari Arduino Mega, Push Button, Buzzer, Motor Dc Gearbox, Driver, Stepper, Stepdown, dan optocoupler.



Gambar 3. Desain Konstruksi Sistem Pengemasan Otomatis Gelas Air Minuman Mineral

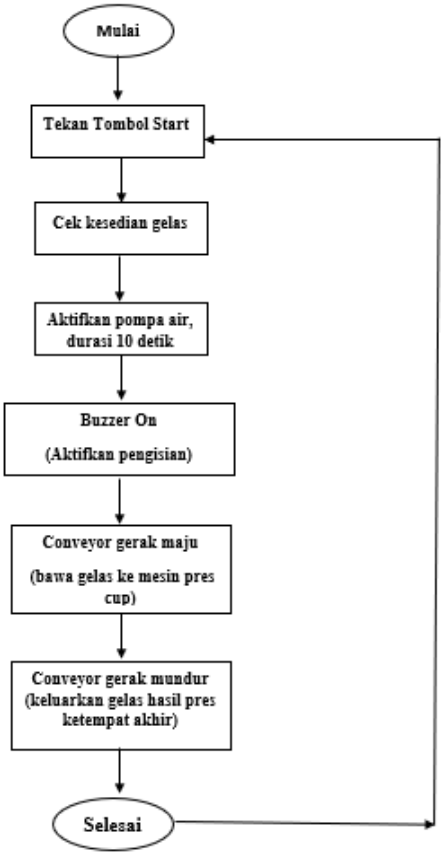
Dalam hal merealisasikan desain alat yang dibuat lebih awal maka dianggap perlu untuk memperhatikan desain kontruksi sebagai bentuk pertanggung jawaban dalam melakukan peneliytian ini, dalam hal ini desain kintruksi dibuat semirip mungkin dari bentuk visual desain alat. Desain kontruksi juga sangat penting dalam menunjang keberhasilan dalam penelitian ini, dimana dipilih untuk menggunakan desain seperti

gambar dibawah, dimana pada perhitungan penelitian ini juga merajuk pada pangisian dan pres otomatis pada gelas air.

Pada penelitian ini juga merajuk pada hal tersebut dimana padaa saat push button dintekan maka akan otomatis mengisi gelas yang tersedia pada mesin pres, dan akan mengisi dengan otomatis dengan rentan waktu 10 detik. Setelah gelas penuh maka gelas akan bergerak menuju tempat press air dan melakukan proses presan akan dimulai. Setelah proses presan selesai makan konveyor akan bergerak kebelakang, hal ini juga dapat mempermudah pengguna dalam melakukan penjualan.

3.2. Perangcangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak ini berfungsi untuk mengatur kinerja sistem tentang input dan output dari perangkat keras, seperti respon pergerakan atau *feedback* yang dibaca oleh sistem kemudian diolah kembali untuk mendapatkan hasil yang akurat. Dalam hal ini akan menjabarkan dua hal yakni alur pemrograman (*flowchart)* dan pemrograman arduino IDE.



Gambar 4. Alur Pemrograman (Flowcart)

Pada gambar flowchart proses diawali ketika sistem dinyalakan atau dalam komdiri satandby, menunggu input awal dari pengguna. Ini adalah tahapa inisialisasi sistem. Pengguna menekan push button sebagai input untuk memulai proses

pengemasan. Setelah tombol ditekan, sistem mulai menjalankan seluruh rangkaiaan kerja otomatis. Sensor optocoupler atau sistem deteksi gelas akan memastikaan bahwa ada gelas kosong yang tersedia diposisi awal. Jika tidak ada gelas, sistem kana berhenti atau menunggu gelasn tersedia, jika ada gelas maka proses akan dilanjutkan ke pengisian.

Pompa air akan diaktifkan untuk mengisi gelas dengan air minum sleama kurang lebih 10 detik, durasi ini dikontrol oleh mikrokontroler. Buzzer aktif selama proses pengisian sebagai indikator suara bahwa sistem sedaang mengisi air kedalam gelas. Ini membuat operator mengetahui bahwa sistem sedang berjalan dengan benar. Setelah pengisian selesai, otor stepper menggerakan conveyor maju untuk membawa gelas menuju mesin pres atau cup sealer. Disana gelas akan disegel secara otomatis agar air tidak tumpah. Setelah proses penyegelan selesai, conveyor bergerak mundur untuk mengeluarkan gelas dari mesin ke area pengambilan.

3.3. Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikaan semua komponen bekerja sesuai fungsi masing-masing. Menilai performa sistem otomatis dalama skenario nyata untuk menemukan kesalahan (Eror) sistem baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak. Mengukur keakuratan dan efesiensi alat dalam melakukan pengemasan otomatis.



Gambar 5. Pengujian Sistem

Pada gambar diatas pengujian dilakukan adalah untuk mengetahui respon dan pergerakan dari konveyor apakah bergerak sesaui dengan apa yang diinginkan. Dan juga mengetahui apakah mesin pengemasan bisa berfungsi dengan baik. Berdasarkan hasil pengujian sistem dilihat bahwa wadah pengisian air trisis dengan baik dan waktu pengisian sekitar 10 detik untuk volume yang sama.

Pada pengambilan data ini dilakukan dengan menguji sistem secara keseluruhan berdasrkan lama waktu pengisian dan mengukur volume air, dimana lama waktu pengisian dihitung menggunakan stopwatch dan volume air diatur sebelumnya kemudian di ukur setelah sistem berhenti. Pada pengujian ini menggunakan tiga tolak ukur, dimana masing-0masing ukuran volume air diuji dengan 1 wadah minuman sehingga meningkatkan hasil pengamatan karenaa data dilakukan 5 kali secara bergantian. Berikut adalah data yang diambil berdasarkan saatu volume air.

Tabel 2. Data Hasil pengujian Air

NO	Waktu Pengujian	Volume air	Mesin Press
1	10 dteik	320 ml	On
2	10 dteik	330 ml	On
3	10 detik	330 ml	On
4	10 detik	340 ml	On
5	10 detik	320 ml	On

Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi konsistensi sistem dalam mengeluarkan volume air dalam waktu tertentu (10 detik), yang merupakan bagian dari sistem penngemasan air otomatis. Terdapat 5 kali pengujian dengan durasi yaitu 10 detik. Volume air yang di hasilkan pada tiap percobaan adalah 320ml, 330,ml dan 340ml. Meskipun terdapat variasi kecil dalam volume air, semua hasil menunjukan keberhasilan yang beratti sistem bekerja sesuai harapan dalam jangka waktu yang ditentukan. Variasi volume masih dalam batas toleransi oprasional dan kemungkinan di sebabkan oleh, fluktuasi tekanan air, perbedaan kinerja motor pompa per siklus. Sistem berhasil menjalankan fungsi untyuk mengeluarkan air dalam waktu yang ditentukan dengan hasil yang konsisten dan akurat.

Dari kelima percobaan, status mesin press selalu tidak berhasil, ini menandakan adanya kegagalan fungsi pada baagian sistem yang seharusnya melakukan proses press atau pengemasan. Kegagalan ini dapat disebabkan oleh faktor mekanis tekanan tidak tercapai.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan alat Sistem Pengemasan Otomatis Gelas Air Minum Mineral dan kemudian dilanjut dengan tahap pengujian dan pengambilan data dapat disimpulkan Sistem ini melakukan pengisian air secara otomatis kedalam gelas selama kurang lebih 10 detik.Sistem kendali otomatis ini berhasil menjalankan urutan proses pengisian air, pengemasan dengan mesin pres sehingga pemindahan gelas menggunakan konveyor secara mandiri dan efesien.Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh proses daapat berlangsung dengan lancar dan akurat. Serta sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan alur yang yang telah di program.

REFERENSI

Dhimas Ady Permana, S Program study diploma III teknik produksi, Fakultas teknik Universitas sebelas maret Surakarta 2010, *Rancang Bangun Alat Pres Otomatis.*

Mochammad Afan Arif rahman, A Fakultas Teknik Universitas Surabaya 2006, *Rancang bangun mesin cup semi otomatis*. Email: afanarifrahman@gmail.com

Esron Manik, Rapi Rajagukguk Universitas Darma Agung, Medan vol 2, no 2, 2021 desember, *Rancang bangun system press kaleng mnggunakan system pneumatic semi otomatis berkapasitas 1800 kaleng/jam.*

Joni Welman Simatupang, Fakultas Teknik, President University, Indonesia 7 Februari 2022, *Prototipe mesin penjual air mineral otomatis berbasis arduino uno mega 2560 dan RFID_RC522.*

Moh.Dahlan, Teknik elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, JL. Gondang Manis, PO BOX 53, Kudus 59324, ISBN 978-602-99334-2-0 tahun 2013*, Prototipe mesin pres otomatis dengan system pneumatic berbasis program mable logic controller (PLC) untuk produksi pavingblok berstandar nasional Indonesia (SNI).*

Hanif, ahmad. *Penerapan PLC Sebagai Sistem Kendali Pada MesinKonveyor*. Universitas Negeri Semarang, Teknik Mesin. 2006