

## RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI PADA MESIN ESPRESSO DENGAN SISTEM PNEUMATIK BERBASIS ARDUINO UNO

Nazar Amir Saputra, Rochmad Winarso\* dan Rianto Wibowo

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin

Universitas Muria Kudus

\*Email: rochmad.winarso@umk.ac.id

### Abstrak

*Proses pemerasan kopi pada mesin rok presso secara manual dirasa tidak efisien dan masih membutuhkan waktu yang lama, Oleh karena itu, diperlukan perubahan sistem pada pemerasan kopi agar menjadikan waktu lebih efisien. Tujuan dari penelitian ini bermaksud mendesain sistem kontrol pada mesin espresso sistem pneumatik berbasis Arduino Uno. Hasil yang dicapai untuk mewujudkan pada mesin espresso sistem pneumatik berbasis Arduino Uno adalah telah dirancang dan dibangun sistem semi otomatis pneumatik pada mesin espresso secara otomatis dengan berbasis Arduino Uno, dengan pembuatan alat otomatis ini diharapkan dapat meringankan kerja pengguna mesin espresso, telah dibuat yang mempunyai efisiensi waktu bagi pengguna mesin espresso. Sistem kontrol ini akan memeras kopi secara otomatis dengan sistem pneumatik. Plugger akan naik turun secara otomatis berdasarkan timer waktu yang telah ditetapkan. Metode dalam pembuatan kontrol pneumatik mesin rok presso untuk pemerasan kopi, diawali dengan proses perencanaan, pembuatan, dan pengujian. Hasil pengujian kinerja mesin rok presso berbasis Arduino Uno berjalan dengan baik dan didapatkan nilai rata-rata delay masing-masing Delay 1 sama dengan 6,08 detik, Delay 2 sama dengan 2,03 detik, Delay 3 sama dengan 4,04 detik, Delay 4 sama dengan 2,03 detik, dan Delay 5 sama dengan 4,05 detik.*

**Kata Kunci:** *Arduino, espresso, mikrokontroler, pneumatic.*

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan yang semakin maju dimanfaatkan manusia untuk memenuhi kebutuhan. Teknologi membuat segala hal yang dilakukan menjadi lebih mudah tanpa terkecuali dalam penyajian makanan dan minuman cepat saji. Kopi merupakan minuman yang disukai penduduk Indonesia. Proses pembuatan kopi oleh masyarakat Indonesia kebanyakan dilakukan secara manual dengan membubuhkan kopi dicampur dengan gula atau krim, kemudian diseduh dengan air panas. Namun pada perkembangan saat ini mesin-mesin kopi sudah banyak diciptakan dan kebanyakan sudah digunakan oleh kedai-kedai kopi, salah satunya adalah mesin rok presso. Mesin yang digunakan oleh kebanyakan kedai kopi ini menggunakan cara manual untuk pemerassannya.

Mesin espresso otomatis dibagi menjadi 2 kategori, kategori komersial dan rumahan. Harga untuk kategori komersial rata-rata di atas 20 juta, sedangkan untuk kategori rumahan harga berkisar 2-5 juta. Untuk kedai kecil kalau di pakai yang 20 juta

keberatan sedangkan jika menggunakan type sederhana atau standar rumahan itu tidak maksimal karena yang kelas rumahan maksimal sehari 10 kali proses, sehingga kedai-kedai kecil menggunakan alat manual yang disebut dengan rok presso seperti ini bentuknya penggunaannya manual tapi hasilnya sudah sama dengan mesin.

Dengan manual semua prosesnya menggunakan tangan maka ada keterbatasan karena membuat espresso membutuhkan konsistensi tekanan, kalau dengan tangan maka akan berubah-ubah dan rasanya akan berubah-ubah, kalau ada pemesanan banyak juga jadi kendala dan kendala inilah dipecahkan bagaimana rok presso ini bekerja secara semi otomatis dengan menggunakan pneumatik .

Dengan menggunakan pneumatik tetapi cara kerjanya tetap sama seperti dengan yang manual yaitu tiga kali penekanan dan ada waktu-waktu tertentu untuk berhenti, ya kurang lebih seperti itulah nanti yang dikontrol supaya gerakannya sama dengan yang manual tetapi menggunakan pneumatik, sehingga alat ini didesain sekali tekan tombol maka dia akan

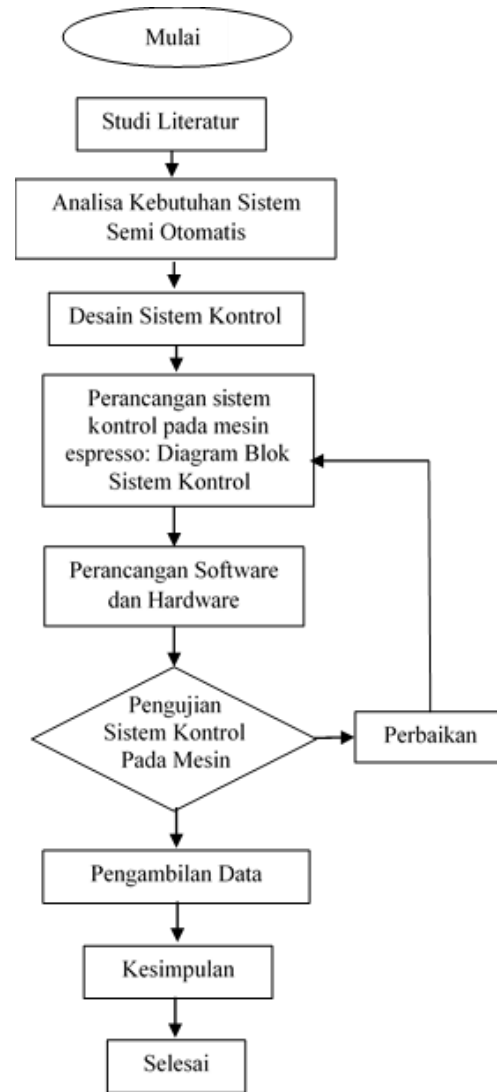
bekerja naik berhenti 6 detik, turun 2 detik, naik 4 detik, turun 2 detik, naik 4 detik, turun selesai, posisi terakhir di bawah.

Kopi merupakan salah satu minuman yang diproduksi dan dikonsumsi terbesar kedua di dunia (Wijayanti dkk., 2020). Kopi memiliki cita rasa dan aroma yang khas sehingga banyak dikonsumsi masyarakat. Untuk menghasilkan kopi yang memiliki cita rasa yang enak membutuhkan takaran atau Saat ini banyak sekali penikmat kopi yang berada di kedai standar pembuatan kopi yang sesuai dengan menggunakan *gramasi* yang tertera dengan hukum pembuatan *perfect* espresso internasional yaitu single espresso 7 gram dan double espresso 14 gram sesuai dengan biji kopi yang digunakan. Selanjutnya proses *brewing* dengan panas suhu 88 °C – 92°C. Suhu tersebut umumnya dianggap ideal untuk menyiapkan Espresso. Beberapa mesin kopi dapat menentukan dan mengendalikan sendiri pengaturan suhu ini (Danutirta & Setiawati, 2019).

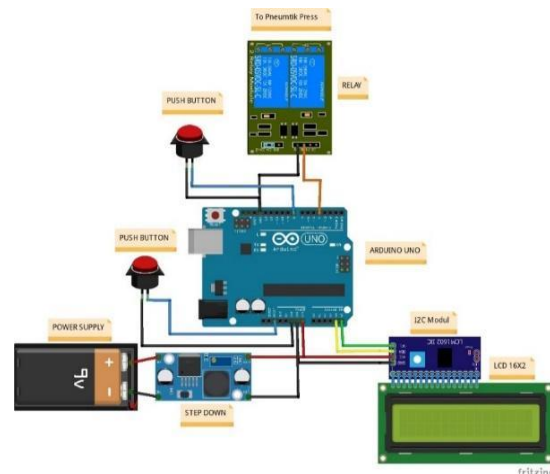
Arduino merupakan jenis mikrokontroler yang telah banyak digunakan dalam bidang teknik. Misalnya pada instrumentasi (Wijanarko dkk., 2015), otomotif (Sinaga dkk., 2019), pengering pakaian (Handoko, 2017), pengunci pintu (Jufri, 2016) sistem monitoring (Nusa dkk., 2015) konsumsi energi (Nusa dkk., 2015) dan lainnya. Pada penelitian ini akan merancang dan membuat sistem pneumatik alat espresso untuk memudahkan proses produksi mesin kopi.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Metode penelitian ini dilakukan untuk menentukan urutan proses pembuatan kontrol pneumatik pada mesin *rok presso* berbasis *Arduino Uno*, langkah-langkah yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1. Secara garis besar, skema dalam merancang sistem kontrol untuk menggerakkan aktuator pada pneumatik sistem rok espresso ini dapat dilihat pada gambar2. Sistem ini terdiri daerah bagian catudaya, komponen pengontrol dan juga bagian monitoring.



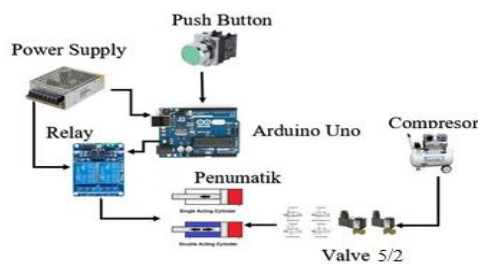
Gambar 1. Diagram Alir



Gambar 2. Desain Sistem Kontrol



spesifikasi yang dimiliki oleh Arduino adalah sebagai berikut (Armanto dkk., 2022) tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani *upload* program dari komputer. Memiliki modul siap pakai board Arduino. Misalnya shield GPS, *ethernet*, SD card dan lain-lain. Sudah memiliki sarana komunikasi usb, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port bisa menggunakannya. Bahasa pemrograman relatif mudah karena *software* Arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap. Perancangan hardware (perangkat keras)



**Gambar 8 Desain Hardware (Perangkat Keras)**

Listrik dari PLN yang awal mulanya listrik AC dikonversi menjadi listrik DC oleh *power supply*. Gerakan sistem kontrol dimulai dari laptop yang memasukkan skrip perintah pada software Arduino Nano, selanjutnya Arduino Nano mengonversi berbagai macam perintah diantaranya sebagai berikut. Power supply digunakan untuk mengubah tegangan AC menjadi DC., Komputer untuk input data melalui software ke mikrokontroler, Memerintahkan LCD untuk membaca hasil input software. Mikrokontroler digunakan untuk mengontrol semua komponen, Pneumatik dihubungkan pada relay., Kompresor dihubungkan pada Valve 5/2, Push button digunakan untuk memutus aliran listrik. Alat Untuk Pembuatan Hardware dengan Arduino digunakan adalah Komputer atau Laptop, Arduino Uno, Pneumatik, LCD 16x2, Power Supply, Relay, Push Button, Step Down 2865.

Pembuatan Hardware dengan Arduino, Perancangan sistem kontrol menunjukkan cara kerja sistem kontrol pneumatik berawal dari Desain sistem

kontrol tekanan pada mesin rok presso diawali dengan input sinyal mikrokontroler Arduino. Mikrokontroler memberi sinyal ke mesin dalam waktu yang singkat dalam penggerakannya.

Perakitan Sistem Kontrol, Alat dan bahan yang digunakan adalah Arduino sebagai sistem kontrol proximity. Laptop sebagai sistem untuk input data berupa software ke Arduino. Kabel sebagai penghubung rangkaian atau arus listrik. Relay berfungsi sebagai pengendali dan mengaliri listrik. Push button sebagai saklar pemutus dan penyambung arus listrik. Pneumatic sebagai penggerak. LCD 16x2 sebagai display Arduino. Step Down 2865 sebagai tombol *restart*. Push button sebagai tombol restart.

Dalam merangkai sistem kontrol harus mempersiapkan alat dan bahan kemudian dirangkai sesuai dengan desain hardware, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut : Memasang Pneumatik penggerak pada box kontrol. Memasang Relay pada box kontrol. Memasang tombol ON . Memasang Arduino Uno pada box kontrol. Memasang Push button pada box kontrol. Memasang LCD 16x2 pada box kontrol. Memasang step down 2865 pada box kontrol. Memasang power supply pada box kontrol. Setelah semuanya terpasang, hubungkan dengan kabel sehingga menjadi rangkaian. Selanjutnya box kontrol yang di dalamnya berisi rangkaian sistem kontrol dipasang ke mesin espresso.



**Gambar 9. Proses Pembuatan Hardware dalam Box Panel**

Perancangan sistem kontrol menunjukkan cara kerja sistem kontrol pneumatik berawal dari Desain sistem

kontrol tekanan pada mesin rok presso diawali dengan input sinyal mikrokontroler Arduino. Mikrokontroler memberi sinyal ke mesin dalam waktu yang singkat dalam penggerakannya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengenai proses penerapan sistem kontrolnya pertama siapkan komponen yang diperlukan mulai dari Arduino Uno dan usb untuk konfigurasi dengan menggunakan Arduino IDE, selanjutnya dipasangkan ke alat yang akan digunakan kemudian setelah itu dilakukan uji kinerja pada sistem kontrol dengan penyesuaian antara *source code* yang ada di Arduino ide dan kinerja dari sistem kontrol yang telah dimasukkan ke *board* Arduino Uno beserta komponennya.

**Tabel 1 Uji Kinerja Pengujian**

Tekanan (Atm)	Delay (detik)					
	1	2	3	4	5	6
9	6,08	2,03	4,05	2,03	4,05	selesai
9	6,07	2,02	4,04	2,02	4,04	selesai
9	6,08	2,03	4,05	2,03	4,05	selesai
9	6,08	2,03	4,05	2,03	4,05	selesai
9	6,08	2,04	4,03	2,05	4,05	selesai

Dari tabel 1 didapatkan hasil pengujian pada pengujian pertama dengan tekanan 9 atm ditentukan waktu delay 1 sama dengan 6 detik, hasil pengujian yang didapatkan adalah 6,08 detik terdapat selisih waktu 0,8 detik. Delay 2 ditentukan waktu 2 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 2,03 detik terdapat selisih waktu 0,3 detik. Delay 3 ditentukan waktu 4 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 4,05 detik terdapat selisih waktu 0,5 detik. Delay 4 ditentukan waktu 2 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 2,03 detik terdapat selisih waktu 0,3 detik. Delay 5 ditentukan waktu 4 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 4,05 detik terdapat selisih waktu 0,5 detik. Delay 6 pengujian selesai.

Pada pengujian kedua dengan tekanan 9 atm ditentukan waktu delay 1 sama dengan 6 detik, hasil pengujian yang didapatkan

adalah 6,07 detik terdapat selisih waktu 0,7 detik. Delay 2 ditentukan waktu 2 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 2,02 detik terdapat selisih waktu 0,2 detik. Delay 3 ditentukan waktu 4 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 4,04 detik terdapat selisih waktu 0,4 detik. Delay 4 ditentukan waktu 2 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 2,02 detik terdapat selisih waktu 0,2 detik. Delay 5 ditentukan waktu 4 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 4,04 detik terdapat selisih waktu 0,4 detik. Delay 6 pengujian selesai.

Pada pengujian ketiga dengan tekanan 9 atm ditentukan waktu delay 1 sama dengan 6 detik, hasil pengujian yang didapatkan adalah 6,08 detik terdapat selisih waktu 0,8 detik. Delay 2 ditentukan waktu 2 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 2,03 detik terdapat selisih waktu 0,3 detik. Delay 3 ditentukan waktu 4 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 4,05 detik terdapat selisih waktu 0,5 detik. Delay 4 ditentukan waktu 2 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 2,03 detik terdapat selisih waktu 0,3 detik. Delay 5 ditentukan waktu 4 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 4,05 detik terdapat selisih waktu 0,5 detik. Delay 6 pengujian selesai.

Pada pengujian keempat dengan tekanan 9 atm ditentukan waktu delay 1 sama dengan 6 detik, hasil pengujian yang didapatkan adalah 6,08 detik terdapat selisih waktu 0,8 detik. Delay 2 ditentukan waktu 2 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 2,03 detik terdapat selisih waktu 0,3 detik. Delay 3 ditentukan waktu 4 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 4,04 detik terdapat selisih waktu 0,4 detik. Delay 4 ditentukan waktu 2 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 2,03 detik terdapat selisih waktu 0,3 detik. Delay 5 ditentukan waktu 4 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 4,05 detik terdapat selisih waktu 0,5 detik. Delay 6 pengujian selesai.

Pada pengujian kelima dengan tekanan 9 atm ditentukan waktu delay 1 sama dengan 6 detik, hasil pengujian yang didapatkan adalah 6,08 detik terdapat selisih waktu 0,8 detik. Delay 2 ditentukan waktu 2

detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 2,04 detik terdapat selisih waktu 0,4 detik. Delay 3 ditentukan waktu 4 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 4,03 detik terdapat selisih waktu 0,3 detik. Delay 4 ditentukan waktu 2 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 2,05 detik terdapat selisih waktu 0,5 detik. Delay 5 ditentukan waktu 4 detik, dengan hasil pengujian yang didapatkan adalah 4,05 detik terdapat selisih waktu 0,5 detik. Delay 6 pengujian selesai. Untuk masing-masing rata-rata delay pada pengujian tersebut adalah rata-rata delay 1 adalah 6,08; rata-rata delay 2 adalah 2,03; rata-rata delay 3 adalah 4,04; rata-rata delay 4 adalah 2,03; rata-rata delay 5 adalah 4,05

## PENUTUP

### Kesimpulan

Telah di rancang dan di bangun sistem semi otomatis pneumatic pada mesin espresso secara otomatis berbasis Arduino Uno, dengan pembuatan alat otomatis ini diharapkan dapat meringankan kerja pengguna mesin espresso Berdasarkan penelitian tentang sistem pembuat kopi secara semi otomatis menggunakan sistem *pneumatik* didapatkan data dengan kesimpulan bahwa hasil pengujian kinerja pada sistem semi otomatis pada mesin rok presso didapatkan nilai rata-rata masing-masing delay rata-rata Delay 2-4 s. Pembacaan dan pengendalian sistem kontrol menunjukkan respons yang baik. Mesin rok presso dengan sistem semi otomatis berjalan dengan normal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armanto, A., Susilo, A. A. T., & ... (2022). Pengukuran Tingkat Kelembapan Tanah Dan Suhu Berbasis Arduino Uno pada Kelompok Tani Karya Maju II (Dua). *Jurnal Sistem* .... <http://ejournal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/JSON/article/view/4197>
- Danutirta, R., & Setiawati, R. (2019). TEKNIK PEMBUATAN PERFECT ESPRESSO PADA OPERASIONAL LOBBY LOUNGE, REDTOP HOTEL JAKARTA. *Journal of Indonesian Tourism and Policy* .... <http://www.jitps.ui.ac.id/index.php/Tourism/article/view/114>
- Handoko, A. P. T. (2017). Pengereng pakaian otomatis berbasis Arduino Uno. In *Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, FST, Universitas* ....
- Jufri, A. (2016). Rancang Bangun dan Implementasi Kunci Pintu Elektronik Menggunakan Arduino dan Android. *JURNAL STT STIKMA INTERNASIONAL*. <https://www.jurnal.stikma.ac.id/index.php/jssi/article/view/8>
- Nusa, T., Sompie, S., & ... (2015). Sistem monitoring konsumsi energi listrik secara real time berbasis mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro dan* .... <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/9974>
- Saputra, E., Kabib, M., & Nugraha, B. S. (2019). Rancang Bangun Sistem Kontrol Debit Air Pada Pompa Paralel Berbasis Arduino. *Jurnal crankshaft*. <https://www.jurnal.umk.ac.id/index.php/cra/article/view/3089>
- Sinaga, N., Yunianto, B., Purba, D., Syaiful, & Nugroho, A. (2019). Design and Manufacture of a Low-Cost Data Acquisition Based Measurement System for Dual Fuel Engine Researches. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 598(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/598/1/012031>
- Wijanarko, R., Agung Nugroho, & Priangkoso, T. (2015). Perancangan Instrumentasi Torsi dan Kecepatan Mesin Sepeda Motor pada Dinamometer Chasis Sepeda Motor Menggunakan Arduino Uno. *Majalah Ilmiah Momentum*, 11(2), 87–92. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36499/jim.v11i2.1384>
- Wijayanti, E., Rachmawati, J. A., & ... (2020). Pendampingan Masyarakat Dalam Pengelolaan Kopi Robusta di Indrokilo. *Dimas: Jurnal* .... <https://journal.walisongo.ac.id/index.php/dimas/article/view/6400>