

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi adalah minuman hasil seduhan dari biji kopi yang telah disangrai dan dihaluskan menjadi bubuk. Kopi sendiri merupakan salah satu komoditas di dunia yang dibudidayakan lebih dari 50 negara. Dua spesies pohon kopi yang dikenal secara umum yaitu Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dan Kopi Arabika (*Coffea arabica*). Semakin berkembangnya teknologi dalam pemrosesan kopi menjadi minuman semakin cepat dan juga efisien serta bervariasi, mulai dari jenis pemrosesannya dengan alat disebut mesin espresso,

ROK PRESSO adalah salah satu mesin espresso manual yang dirancang oleh Mr Patrick Hunt berasal dari Inggris dan karyanya telah dilisensikan di mana-mana. Pengembangannya adalah berbahan aluminium yang kuat dengan pertimbangan yang luar biasa. Bagian *plunger* dan *cylinder* terbuat dari bahan *glass composite*, semacam material serat fiber yang lebih kuat tapi ringan dan bebas BPA. Demikian juga 'portafilter' adalah plat sempurna berlapis krom, untuk sendok kopi/tamper dan *splitter* terbuat dari bahan plastik yang juga bebas BPA. Untuk seal katup satu arah dan bagian pancuran terbuat dari silikon. Sehingga semua bahannya sangat baik untuk kesehatan, Bahan bodi sangat berkualitas dengan bodi aluminium, anti karat, anti strip, bahan padat dan dengan desain gaya modern, menambah kesan artistik di rumah atau kafe.

Mesin rok espresso manual terlihat elegan, namun pada mesin espresso ini memiliki banyak kekurangan antara lain pada saat pengepresan masih manual sehingga untuk pengepresan masih banyak membutuhkan tenaga operator dan apabila pada saat produksi semakin banyak operator akan mudah capek sehingga mengakibatkan kualitas

espresso yang di hasilkan cenderung berkurang dan berubah ubah. Contoh rok presso yang sering digunakan dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1.1 rok presso (Masdakaty, 2019)

Untuk mengatasi permasalahan diatas tim kami kami mempunyai inisiatif untuk melakukan proses rancang bangun mesin espresso sistem pneumatik berbasis arduino. Tim ini terdiri dari tiga bagian yang meliputi perancangan, pembuatan dan sistem kontrol. Pada tugas akhir ini akan membahas sistem manufaktur/ proses pembuatan dari mesin espresso sistem pneumatik berbasis arduino uno. Dengan terbentuknya mesin espresso sistem pneumatik berbasis arduino uno diharapkan memudahkan para pemilik kedai kopi skala kecil dalam proses penyajian kopi serta dapat menghemat waktu dan tenaga dan dapat menghasilkan espresso yang konsisten, oleh karena itu disusunlan sebuah tugas akhir dengan judul **“Pembuatan Mesin Kopi Espresso Menggunakan Sistem Pneumatik Berbasis Arduino Uno”**

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yang harus diselesaikan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah rancangan mesin espresso sistem pneumatik berbasis arduino uno
2. Bagaimana gambar desain mesin espresso sistem pneumatik berbasis arduino uno

1.3 Batasan Masalah

Adapun beberapa batasan masalah yang akan diambil adalah sebagai berikut :

1. Tekanan pneumatik yang di harapkan antara 6 bar – 12 bar
2. Mesin yang dikembangkan berbasis pada mesin manual yaitu mesin rok presso yang akan di kembangkan menjadi sistem mekanis menggunakan sistem pneumatic
3. Proses input air panas 60 ml dengan suhu 92° dan bubuk kopi 15 - 18 gram masih dilakukan secara manual
4. Waktu kecepatan pengepresan 25 - 30 detik
5. Ukuran lubang sarigan 0,3 mm

1.4 Tujuan

Tujuan dari laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang mesin espresso sistem pneumatik berbasis arduino uno
2. Membuat gambar desain mesin espresso sistem pneumatik berbasis arduino uno.
3. Menghasilkan kopi espresso dengan tekanan yang konsisten

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari perancangan mesin Espresso Sistem Pnewmatik adalah sebagai berikut :

1. Dapat meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan dalam bidang manufaktur.
2. Mengetahui prinsip kerja dari mesin Mesin Espresso Sistem Pnewmatik
3. Dapat menumbuhkan suatu ide-ide baru yang dapat bermanfaat bagi mahasiswa program studi teknik mesin di laboratorium teknik mesin, universitas muria kodus.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Espresso

Pada penelitian Pasaribu, R. A. D.; Abubakar, 2022 Espresso menjadi salah satu teknik seduh yang banyak digunakan karena lebih praktis dan membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan teknik seduh manual seperti tubruk dan V60. Espresso dapat didefinisikan sebagai minuman yang proses pembuatannya menggunakan tekanan tinggi lalu disemurkan air panas pada bubuk kopi yang telah dipadatkan. Teknik Espresso memberikan rasa dan aroma yang sangat kuat dan memiliki nilai total padatan terlarut 110C.

Pada penelitian YOGANTARA, 2020 Dengan analisis yang dilakukan dapat diketahui kemampuan heat exchanger memproduksi air panas yang digunakan untuk proses brewing/penyeduhan kopi. Lama waktu yang dibutuhkan heater untuk memanaskan air di dalam heat exchanger minimal 20 menit hingga tekanan pada tanki pemanas mencapai 1,2 bar, dan butuh waktu 22 menit sampai tekanan didalam tanki menjadi 1,5 bar. Pada mesin espresso tipe-X ini temperatur rata-rata yang keluar ke group head pada saat proses brewing hanya mencapai 58,3°C pada tekanan 1,2 bar dan 63,93°C pada tekanan 1,5 bar, sementara tekanan brewing diatur tetap, yaitu 9 bar. Sedangkan standar temperatur brewing/penyeduhan kopi minimal adalah 86°C, karena didalam bukunya Folmer, 2017 menyatakan suhu seduh kopi espresso adalah $88 \pm 2^\circ\text{C}$. Berdasarkan eksperimen tersebut dapat dinyatakan bahwa tanki pemanas/heat exchanger mesin espresso tipe-X ini belum

2.2 Mesin Espresso Manual

seiring dengan tingginya kesibukan masyarakat dalam dunia yang serba cepat dan instan ini, sehingga mereka akan sangat sibuk dan

kebanyakan dari mereka memanfaatkan waktu istirahat yang cukup sebentar untuk menikmati secangkir kopi (Gunawan et al., 2021).

pada penelitian Rosi, 2017 dalam penyajian takaran membuat minuman kopi di warung atau cafe masih menggunakan cara manual sehingga takaran kopi sering tidak sesuai. Apabila membuat minuman kopi dengan jumlah yang banyak mungkin ada beberapa minuman kopi memiliki rasa yang berbeda.

dari data Statistik kebutuhan konsumsi di Indonesia terdapat Peningkatan 6-8% pertahunnya dimana Proses pembuatan minuman kopi oleh masyarakat Indonesia dilakukan secara manual yaitu dengan membubuhkan kopi dicampur gula dan krim, kemudian diseduh dengan air panas dengan suhu 80 °C sampai 90 °C yang proses penakarannya komposisinya pun menggunakan konsep perkiraan. Dan ternyata perbandingan waktu pembuatan kopi antara manual dengan mesin sangatlah berbanding terbalik (Maghfurah et al., 2021).

Mesin espresso manual umumnya memiliki desain yang klasik dan elegan. sehingga sesuai dengan kegunaannya.pada dasarnya yang namanya manual semua pengerjaan tergantung pada operator yang meganng alat tersebut, Mesin espresso jenis ini umumnya memiliki fitur fungsional yang lebih lengkap misalnya pemanas, pengukur tekanan uap, portafilter, dan *manual lever* untuk mengatur lamanya proses ekstraksi secara manual. Jika Anda memiliki restoran dengan basis pelanggan yang ramai, pertimbangkan untuk memilih perangkat ini. Namun, dengan asumsi Anda merasa barista masih terampil dan tidak overpower dalam melayani klien dengan mesin espresso manual ini, itu tidak menjadi masalah.

Dari hasil penelitian Asrina et al., 2021 menunjukkan %inhibisi tertinggi masing-masing filtrat berdasarkan pengolahan mesin espresso dan manual brew pour over v60 yaitu sebesar 73,750% dan 77,632%. Nilai IC50 filtrat espresso dan manual brew adalah 324,289 ppm dan 447,352

ppm. Sedangkan untuk asam askorbat sebagai pembanding %inhibisinya yaitu 79,585% dengan nilai IC50 6,185 ppm. Dengan ini dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada filtrat kopi yang diolah dengan mesin espresso, namun kedua filtrat biji kopi tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong sangat lemah karena berada pada range >200 ppm.

2.3 Mesin Espresso semiotomatis

Mesin kopi espresso ini adalah yang paling banyak digunakan untuk tujuan komersial, baik kedai kecil maupun besar. Selain itu, tipe semiotomatis ini juga sangat cocok bagi penggemar kopi yang ingin belajar jadi barista handal di rumah sendiri. Umumnya, mesin espresso ini memiliki fitur *boiler*, *portafilter*, dan *lever* untuk mengekstrak kopi. Meskipun ada fitur-fitur otomatis, Anda dapat menakar, menggiling, serta memadatkan sendiri kopi sesuai dengan takaran kesukaan. Setidaknya, ada dua jenis mesin semiotomatis ini. Pertama adalah jenis *manual control*, di mana proses ekstraksi kopi bisa dihentikan secara manual sesuai keinginan. Jenis yang kedua adalah *programmable doses*, yaitu secara otomatis mesin akan berhenti sendiri begitu kopi telah mencapai takaran yang sudah diatur dari awal.

Pada penelitian Hernadi & Wicaksono, 2019 Merancang sebuah mesin kopi otomatis berbasis mikrokontroler nodemcu esp8266 karena banyak orang saat ini terdapat kendala untuk membuat kopi, yaitu kesibukan dan aktivitas yang padat membuat seseorang tidak ada waktu membuat kopi dan mesin kopi yang telah ada di pasaran hanya memiliki satu varian rasa sajal. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dibuat alat mesin kopi otomatis dengan biaya yang tidak terlalu mahal. Kopi yang dibuat oleh alat ini memiliki empat varian rasa dan fitur penjadwalan. Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa membantu dalam pembuatan kopi, yang dilakukan secara otomatis.

Menurut Bagus, 2019 dalam jurnalnya dia merancang dan membuat mesin minuman kopi dengan pengukuran antropometri serta merancang agar waktu yang dibutuhkan dalam membuat minuman kopi hitam tidak lama. Penulisan skripsi ini menggunakan metode antropometri dengan ukuran dimensi tubuh, menggunakan metode ini penulis mendapatkan hasil lebar bahu dijadikan untuk ukuran lebar mesin yaitu 30 cm, tinggi siku pada posisi berdiri digunakan untuk tinggi mesin yaitu 52 cm. Sedangkan dengan menggunakan metode stopwatch time study didapat waktu normal yang dihasilkan dengan mesin ini mencapai 1.03 menit/gelas sedangkan waktu baku yang dihasilkan adalah 1.11 menit/gelas.

Pada penelitian Yusuf et al., 2017 merancang sebuah sistem kontrol suhu pada dispenser kopi instan otomatis menggunakan kontrol fuzzy yang dapat menghasilkan respon sistem untuk memenuhi kriteria performansi yang diinginkan. Sistem ini menggunakan dua buah heater masing-masing untuk kopi dan creamer. Proses pengontrolan heater menggunakan modul dimmer yang didalamnya terdapat rangkaian pengendali tegangan AC yang berfungsi untuk mengendalikan tegangan pada masing-masing pemanas. Alat dispenser kopi instan otomatis juga dapat memproses otomasi level menggunakan ball valve. Pengujian sistem pemanas menggunakan kontrol fuzzy yang diberi setpoint berbeda. Setelah dilakukan pengujian, respon sistem yang menghasilkan nilai waktu stabil terkecil adalah sistem yang menggunakan kontrol fuzzy dengan suhu 80oC. Sistem ini dapat memanaskan kopi dan creamer pada suhu awal 30oC dan suhu akhir 80oC . Waktu stabil pada respon sistem ini adalah 514,3 detik . Error pada respon sistem ini adalah 2,2oC suhu akhir.

Menurut Hidayat, 2018 dalam penelitiannya yang berjudul prototipe mesin penyeduh minuman kopi otomatis menggunakan arduino uno dia merancang sebuah alat yang bekerja berdasarkan push button. Kondisi push button memiliki beberapa tahapan. Tahapan tersebut

meliputi ketika tombol ditekan maka servo akan bergerak untuk menuangkan gula dan kopi. Tahapan berikutnya air panas akan mengalir melalui pompa air dari pemanas air ke dalam gelas dengan menggunakan selang. Prototipe ini dapat berjalan dengan baik dengan 3 buah tegangan input 5V dan arus 2A untuk Arduino, 12V dan arus 2A, 220VAC untuk pemanas air.

Pada penelitian Akhyar et al., 2022 dilakukan pengembangan pada mesin kopi dengan menambahkan sistem pengontrolan terhadap suhu kopi sesuai keinginan dan pembuatan kopi sanger secara otomatis. Pengembangan mesin ini dilengkapi dengan Arduino Mega 2560, Metode PID, LCD, Heater dan beberapa sensor antara lain sensor Termokopel tipe K, sensor Pressure Transmitter, dan sensor ultrasonik. Prinsip kerja alat yang dibuat ini yaitu LCD menampilkan data ketinggian level air dan susu, dan pemilihan mode kopi yang diinginkan. Setelah itu, nilai suhu dimasukkan sesuai keinginan. Heater akan otomatis menyala, sensor pressure Transmitter akan mendeteksi tekanan air, dan sensor suhu mendeteksi suhu pada tabung boiler dan PID selalu berjalan untuk menghilangkan nilai error yang terjadi antara pembacaan suhu oleh sensor dan set point yang diinginkan.

Pada penelitian Amin, 2020 merancang sebuah mesin espresso dengan sistem boiler heat exchanger yang bertujuan menghasilkan dua suhu yang berbeda untuk mengekstraksi kopi dan mensteam susu secara bersamaan, dengan menggunakan baja stainless steel 316 dengan konduktivitas thermal sebesar 13,99 W/m²K dan rancangan boiler thermal konduksi maka dihasilkan suhu seduh untuk kopi sebesar 90-95 C dengan suhu boiler diantara 100-140 C.