

RANCANG BANGUN OTOMASI MESIN SANGRAI BERBASIS ARDUINO UNO GUNA MENINGKATKAN KUALITAS FISIK DAN CITA RASA MUTU KOPI DI PDP KAHYANGAN JEMBER

Aulia Brilliantina¹, Elok Kurnia Novita Sari², Supriyono², Michael Joko Wibowo, Budi Hariono, Dimas Triardianto², Adhima Adhamatika¹

¹ Program Studi Teknologi Industri Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

² Program Studi Keteknikan Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

³ Program Studi Teknik Energi Terbarukan, Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember

⁴ Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

* E-mail: dimas.triardianto@polije.ac.id

ABSTRACT

Jember Regency is one of the largest coffee producing regions in East Java with productivity reaching 11,859 kg/ha in 2020. One of the robusta coffee producers in Jember Regency is Perumda Perkebunan Kahyangan. Coffee production produced by Perumda Perkebunan Kahyangan is still at grade three. One of the causes of less than optimal production results is the lack of temperature control in the roasting process. The roasting process determines the taste of coffee. This is due to the chemical changes that occur in the coffee bean. Chemical changes occur due to loss of dry weight, especially CO₂ gas and pyrolysis process occurs. Therefore this study aims to design a roasting temperature control device using the Arduino Promini microcontroller and a thermocouple sensor as a temperature sensor. There are four stages carried out in the design of automation on the roaster machine, namely: the design stage is carried out with four stages, namely hardware and software design, the implementation stage of the automated device system on the roaster machine, the data collection stage, and the data collection stage.

Keywords: arduino, coffee, roasting, otomatitiation

ABSTRAK

Kabupaten Jember merupakan salah satu wilayah penghasil kopi terbesar di Jawa Timur dengan produktivitas mencapai 11.859 kg/ hektar pada tahun 2020. Salah satu produsen kopi robusta yang ada di Kabupaten Jember, yaitu Perumda Perkebunan Kahyangan. Hasil produksi kopi yang dihasilkan oleh Perumda Perkebunan Kahyangan masih pada grade mutu tiga. Salah satu penyebab hasil produksi kurang maksimal adalah belum adanya kontrol suhu pada proses penyangraian. Proses penyangraian sangat menentukan cita rasa kopi. Hal ini dikarenakan adanya perubahan kimiawi yang terjadi pada biji kopi. Perubahahn kimiawi terjadi akibat kehilangan berat kering terutama gas CO₂ dan terjadi proses pirolisis. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk membuat rancang bangun alat pengontrol suhu penyangraian menggunakan mikrokontroler Arduino Promini dan sensor thermocouple sebagai sensor suhu. Terdapat empat tahapan yang dilakukan dalam perancangan otomasi pada mesin sangrai, yaitu: tahap perancangan dilakukan dengan empat tahap, yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, tahap implementasi sistem perangkat terotomatisasi pada mesin sangrai, tahap pengumpulan data, dan tahap pengumpulan data.

Kata kunci: arduino, kopi, sangrai, otomas

PENDAHULUAN

Kabupaten Jember merupakan salah satu wilayah penghasil kopi terbesar di Jawa Timur dengan produktivitas mencapai 11.859 kg/ hektar pada tahun 2020. Selain itu, Kabupaten Jember bertekad untuk menjadi kota kopi robusta terbaik di Indonesia serta mendeklarasikan sebagai kota kopi dalam acara RPJMD Kabupaten Jember Tahun 2021-2026. Deklarasi tersebut merupakan amanah yang harus diemban oleh salah satu produsen kopi robusta yang ada di Kabupaten Jember, yaitu Perumda Perkebunan Kahyangan. Perumda Perkebunan Kahyangan memiliki areal tanaman kopi robusta seluas 760 Ha dengan produktivitas 300 ton biji kopi /tahun. Angka tersebut menunjukkan potensi Perumda untuk mengoptimalkan sumber daya yang dimiliki untuk mendukung tekad pemkab Jember sebagai kota kopi di Indonesia (Pemkab Jember, 2022).

Produk yang paling banyak diproduksi oleh Perumda Perkebunan Kahyangan adalah kopi robusta. Namun, mutu kopi robusta yang dihasilkan saat ini memiliki kualitas rendah, yaitu mutu tiga. Mutu kopi robusta sangat berdampak pada harga jual kopi robusta. Berdasarkan data, mutu tiga kopi robusta memiliki harga jual Rp 33.000. Sementara kopi robusta dengan mutu satu memiliki harga jual mencapai Rp 80.000. Salah satu proses pengolahan yang mempengaruhi mutu kopi robusta adalah proses penyangraian (Wibowo, 2021).

Proses penyangraian sangat menentukan cita rasa kopi. Hal ini dikarenakan adanya perubahan kimiawi yang terjadi pada biji kopi. Perubahannya kimiawi terjadi akibat kehilangan berat kering terutama gas CO₂ dan terjadi proses pirolisis (Alessandro, 2021). Pada tahap pirolisis terjadi perubahan-perubahan komposisi kimia dan pengurangan berat sebanyak 10% (Mulato, 2002). Perubahan sifat fisik dan kimia terjadi selama proses penyangraian, seperti *swelling*, penguapan air, terbentuknya senyawa mudah menguap, karamelisasi karbohidrat, pengurangan serat kasar, denaturasi protein, terbentuknya gas CO₂ sebagai hasil oksidasi dan terbentuknya aroma yang karakteristik pada kopi. *Swelling* selama penyangraian disebabkan karena terbentuknya gas-gas yang sebagian besar terdiri dari CO₂ kemudian gas-gas ini mengisi ruang dalam sel atau pori-pori kopi (Varnam dan Sutherland, 1994).

Sementara itu, kondisi pada PDP Kahyangan saat ini tidak melakukan kontrol suhu pada proses penyangraian yang merupakan titik kritis dalam pembentukan cita rasa kopi dan menentukan mutu kopi. Hal ini menjadi salah satu penyebab hasil pengolahan biji kopi memiliki mutu tiga, yang diklasifikasikan sebagai mutu rendah (Rahardjo, 2012). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat rancang bangun alat pengontrol suhu penyangraian menggunakan mikrokontroler Arduino Pro Mini dan sensor thermocouple sebagai sensor suhu. Alat ini bekerja secara otomatis dengan merespon berapa besar kelembaban, suhu yang dideteksi sensor thermocouple. Arduino kemudian memproses suhu dan kelembaban udara tersebut dan memberikan output yang telah diprogram sebelumnya. Hasil pengukuran kemudian ditampilkan pada LCD. Penelitian ini dimaksudkan untuk memperbaiki mutu biji kopi sangrai PDP Kahyangan dengan menerapkan sistem kontrol suhu terotomatisasi pada proses penyangraian.

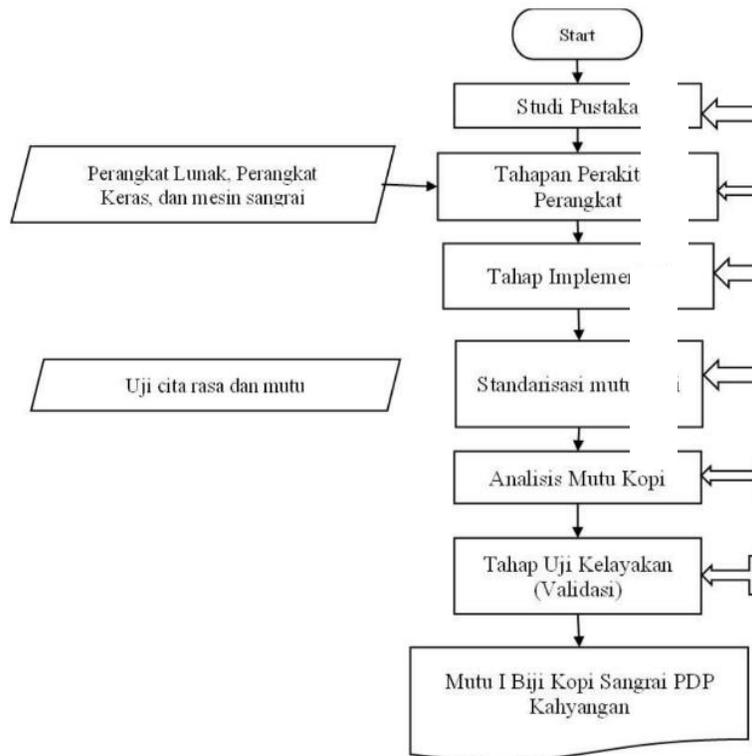
METODE PENELITIAN

Kerangka Pemikiran

Sistem dibuat dapat menampilkan hasil pengukuran suhu dari suatu benda yang akan diuji atau diukur. Dimana fungsi Baterai adalah sebagai sumber tegangan, Arduino pro mini sebagai kontrol dan pembaca sinyal yang diberikan oleh sensor dan outputnya yang akan ditampilkan melalui LCD. Untuk melakukan proses pengukuran suhu yang akurat, maka akan ditambahkan sebuah sensor di dalamnya yaitu sensor thermocouple. Sensor thermocouple akan mendeteksi suhu pada penyangraian biji kopi. Dari pemaparan di atas, sensor thermocouple dengan kemampuan mengukur dan mendeteksi suhu akan menghasilkan nilai atau informasi suhu pada proses penyangraian biji kopi dalam bentuk digital yang ditampilkan oleh LCD. LCD 16x2 dipilih sebagai penampil atau sebagai informasi yang akan ditampilkan. Mikrokontroler Arduino pro mini digunakan sebagai pengolah data dan pembaca sinyal yang diberikan oleh sensor karena memiliki 32 buah pin I/O, dan 8 buah ADC internal, sedangkan sistem hanya menggunakan dua buah ADC untuk sensornya, dua buah masukan tombol, sebuah penampil LCD. Sistem pengukuran temperatur yang dirancang akan mengukur temperatur pada proses penggongsangan biji kopi dalam satuan derajat Celcius. Dengan kondisi mesin penyangrai yang terkontrol, diharapkan mutu biji kopi yang dihasilkan akan seragam dan memiliki mutu yang tinggi.

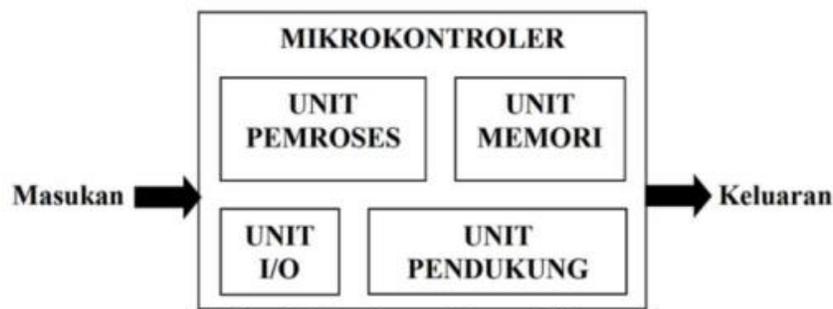
Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis, logis, dan terstruktur, yang terdiri dari 4 (empat) tahapan utama yaitu:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

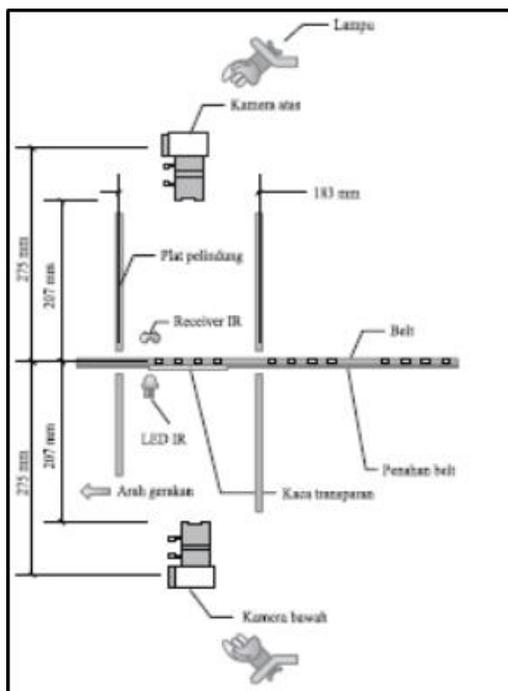
Perancangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak



Gambar 2. Prinsip Kerja Mikrokontroler

Pada perancangan perangkat keras, hal yang dilakukan dengan mengintegrasikan modul perangkat perangkat dengan Arduino sebagai pemroses data. Pada perancangan ini, rangkaian pembagi tegangan dikoneksikan dengan Arduino Promini sebagai pusat kontrol melalui pin Analog. Modul LCD terdiri dari sejumlah memory yang digunakan untuk display. Semua teks yang kita tuliskan ke modul LCD akan disimpan didalam memory ini, dan modul LCD secara berturutan membaca memory ini untuk menampilkan teks ke modul LCD itu sendiri.

Tahap Implementasi Sistem Perangkat Terotomatisasi pada Mesin Sangrai



Gambar 3. Sistem Perangkat Terotomatisasi pada Mesin Sangrai

Perancangan Sistem diimplementasikan pada perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras diimplementasikan pada papan PCB yang dibagi dalam beberapa rangkaian utama, yakni rangkaian Arduino, rangkaian regulator tegangan, rangkaian modul LCD, rangkaian pendeteksi pergantian catu daya, rangkaian push button, rangkaian sensor thermocouple. Hasil integrasi perangkat keras dan perangkat lunak kemudian dilakukan pengujian.

Tahap Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dan data primer. Data primer yang diperoleh dari hasil penelitian dan Analisa, serta data sekunder hasil penelusuran data pada PDP Kahyangan. Sampel yang digunakan yaitu biji kopi dari berbagai kebun yang ada di PDP Kahyangan. Sampel biji kopi yang telah disangrai selanjutnya akan dianalisa cita rasa dan mutunya. Pengolahan data penelitian ini menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel.

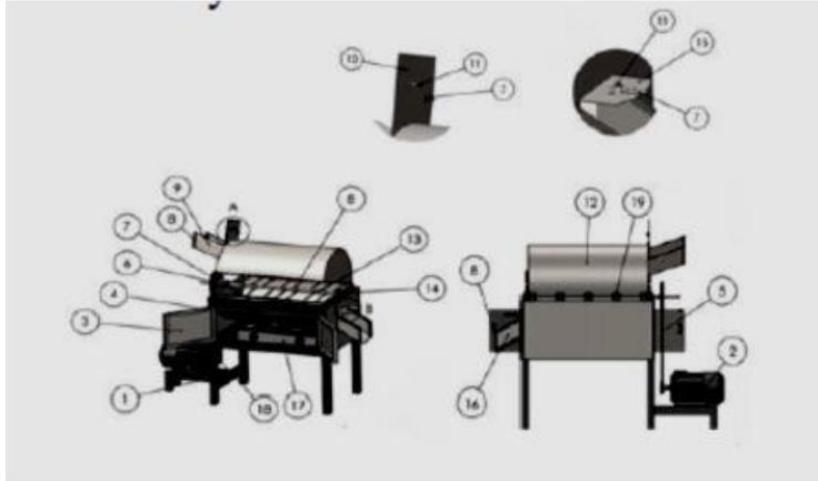
Analisis Peningkatan Mutu

Tahap ini merupakan tahap ke dua dari penelitian yang meliputi analisis peningkatan mutu kopi menggunakan metode uji cita rasa dan mutu kopi. Hasil biji kopi yang telah disangrai menggunakan mesin sangrai terotomatisasi akan dianalisis dan dilakukan pengolahan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin sangrai kopi yang dimiliki PDP Kahyangan mempunyai kapasitas 7 kg dengan kualitas sangrai yang belum terstandarisasi. Otomasi mesin sangrai memastikan mutu biji kopi sangrai terstandarisasi. Mutu kopi dipengaruhi mulai budidaya, panen sampai pengolahan. Mutu sangat berdampak pada peningkatan daya saing serta harga kopi. Penyangraian merupakan salah satu proses kritis pembuatan bubuk kopi. Proses penyangraian bertujuan mensintesis senyawa-senyawa pembentuk aroma dan cita rasa khas kopi. Proses penyangraian biasanya dihentikan dengan cara memprediksi dari warna biji kopi yang telah terlihat hitam pekat. Berdasar hasil penelitian ini mesin sangrai PDP kahyangan telah terpasang alat pengontrol suhu penyangraian menggunakan Arduino Promini

sebagai pusat kendalinya, dan sensor thermocouple sebagai sensor suhu. Alat ini bekerja secara otomatis dengan merespon berapa besar kelembaban, suhu yang dideteksi sensor thermocouple. Arduino kemudian memproses suhu dan kelembaban udara tersebut dan memberikan output yang telah diprogram sebelumnya. Hasil pengukuran kemudian ditampilkan pada LCD. thermocouple termasuk sensor dengan kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference.



Gambar 4. Rancangan Mesin Roaster

Mesin sangrai ini terdiri atas komponen sebagai berikut : (1) rangka; (2) motor listrik; (3) pintu; (4) tabung bawah; (5) belt; (6) pulley; (7) grendel; (8) tali asbes; (9) hopper input; (10) tutup hopper input; (11) handle; (12) tabung atas; (13) poros pengaduk; (14) bearing duduk; (15) tutup hopper output; (16) hopper output; (17) kompor gas; (18) pulley dan (19) engsel.



Gambar 5. Dokumentasi Mesin Roaster yang telah dibuat

KESIMPULAN

Rancang Bangun Otomasi Mesin Sangrai Berbasis Arduino Uno telah dilakukan pada PDP Kahyangan Jember. Teknologi otomasi pada mesin sangrai dapat meningkatkan kualitas fisik dan cita rasa mutu kopi. Tahap perancangan dilakukan dengan empat tahap, yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, tahap implementasi sistem perangkat terotomatisasi pada mesin sangrai, tahap pengumpulan data, dan tahap pengumpulan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Bastian Alessandro S. 2021. Desain Dan Perancangan Mesin Penyangrai Biji Kopi Kapasitas 50 kg/Proses. Jurnal Engineering Development Vol. 1, No. 1, April 2021, hal. 26 – 30.
- Mulato. 2002. Mulato, Sri. 2002. Simposium Kopi 2002 dengan tema Mewujudkan perkopian Nasional Yang Tangguh melalui Diversifikasi Usaha Berwawasan Lingkungan dalam Pengembangan Industri Kopi Bubuk Skala Kecil Untuk Meningkatkan Nilai Tambah Usaha Tani Kopi Rakyat. Denpasar : 16 – 17 Oktober 2002. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Pemkab Jember, 2022. Deklarasi Kabupaten Jember Sebagai Pusat Kopi Robusta Terbaik. <https://www.jemberkab.go.id/deklarasi-kabupatenjember-sebagai-pusat-kopi-robusta-terbaik/>. Diakses tanggal 24 Februari 2022.
- Rahardjo. 2012. Kopi. Penebar Swadaya: Jakarta
- Varnam, H.A. and Sutherland, J. P. 1994. Beverages (Technology, Chemistry and Microbiology). Chapman and Hall, London.
- Wibowo M.J, Bakri A, Hariono A, Wijaya R, dan Brilliantina A. 2021. Pemanfaatan Kopi Low Grademenjadi Kopi Herbalinstant Di Kabupaten Jember. Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-7. Vol. 7 No. 3. Hal 119-125.