

Perencanaan Pengendalian Alat *Roasting* Biji Kopi Kapasitas Satu Kilogram

Eka Setyo Septiyanto¹, Bagus Fatkhurrozi², Hery Teguh Setiawan³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro FT UNTIDAR

Jl. Kapten S. Parman No. 39 Magelang 56116 INDONESIA

ekasetyoseptiyanto@gmail.com¹, bagusf@untidar.ac.id@untidar.ac.id²,
heryteguhsetiawan@untidar.ac.id³

Intisari— Proses *roasting* atau penyangraian pada pengolahan biji kopi merupakan salah satu faktor penting untuk menghasilkan citarasa dan aroma kopi yang nikmat. Tingkat kematangan biji kopi yang disangrai dapat diatur dengan pengaturan suhu dan waktu selama proses *roasting* biji kopi. Pada penelitian ini dibuat alat *roasting* biji kopi dengan sistem pengendali suhu dan waktu secara otomatis. Sistem kendali pada alat *roasting* biji kopi menggunakan mikrokontroler yang diprogram untuk membaca data masukan dari sensor suhu berupa *thermocouple* tipe K, sehingga dapat mengatur suhu selama proses *roasting* biji kopi. Pengaturan suhu dilakukan dengan membuka dan menutup katup selenoid yang dihubungkan pada tabung gas, sehingga besar kecil nyala api pada kompor dapat diatur. Pada alat *roasting* biji kopi digunakan LCD untuk menampilkan pengaturan suhu dan waktu *roasting* yang diinginkan. Hasil dari penelitian ini adalah alat *roasting* biji kopi yang dibuat dapat digunakan untuk membantu proses *roasting* biji kopi. Hasil *roasting* biji kopi selama 15 menit dengan suhu sebesar 225 derajat celsius (225°C) menunjukkan perubahan warna pada biji kopi, mulai dari berwarna putih terang menjadi hitam gelap.

Keywords— Suhu, waktu, *roasting*, sistem kendali.

I. PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas yang menjadi sumber pendapatan masyarakat Indonesia, studi oleh *International Coffee Organization* (ICO) menempatkan Indonesia sebagai peringkat keempat negara produsen kopi terbesar di dunia. Produksi kopi Indonesia setiap tahunnya bertambah dengan total produksi kopi di Indonesia diperkirakan sebesar 729.074 ton pada tahun 2019 (Oelviani & Hermawan, 2019). [1].

Biji kopi tidak bisa langsung dikonsumsi, melainkan harus dilakukan pengolahan menjadi bentuk akhir berupa serbuk yang memiliki umur simpan lebih lama jika dibandingkan dengan buah kopi tanpa pengolahan. Umumnya teknik pengolahan bubuk kopi adalah proses pengeringan, penyangraian, pendinginan, dan penggilingan menjadi bubuk kopi. Pengeringan biji kopi bertujuan mengurangi kadar air dari bahan ke udara. Perbedaan tekanan antara udara dengan bahan yang akan dikeringkan menyebabkan pengurangan kadar air pada bahan. Pengeringan dilakukan untuk mengurangi proses biologis oleh mikroorganisme sehingga dapat mempertahankan mutu, keamanan serta waktu penyimpanan bahan tersebut. Metode pengeringan dengan menggunakan sinar matahari secara langsung (*sun drying*) merupakan metode pengeringan

kopi yang paling umum digunakan di Indonesia (Harun, dkk, 2021). [2].

Proses penyangraian atau *roasting* biji kopi memerlukan penerapan suhu dan waktu yang tepat untuk menghasilkan rasa dan warna pada biji kopi.

Varian atau tingkatan *roasting* umumnya di bagi tiga varian yaitu *light roast*, *medium roast*, dan *dark roast*. Cita rasa dan aroma pada biji kopi tingkat sangrai ringan atau biasa di sebut *light roast* dilakukan pada suhu 190°C sampai 195°C, tingkat sangrai sedang atau biasa di sebut *medium roast* dilakukan pada suhu 200°C sampai 205°C, tingkat sangrai gelap atau biasa di sebut *dark roast* dilakukan pada suhu 210°C sampai 215°C, Waktu yang di butuhkan pada proses *roasting* biji kopi bervariasi antara 7 menit sampai dengan 30 menit sesuai dengan varian yang diinginkan dan alat yang di gunakan. Selama proses penyangraian biji kopi harus terus diaduk sehingga uap air cepat terbawa keluar dan panas dapat didistribusikan secara merata (Widyotomo, 2016). [3].

Cita rasa kopi yang berkualitas, salah satunya berbanding lurus dengan proses pengolahan pasca panen. *Roasting* menjadi salah satu bagian penting dalam proses pengolahan. *Roasting* manual yang membutuhkan waktu lama, akan digantikan dengan *roasting* modern. Alat *roasting* yang diusulkan dilengkapi dengan kendali suhu otomatis, sehingga ketepatan waktu dan suhu kematangan biji kopi dapat diatur guna memperoleh keseragaman cita rasa dan kualitas biji kopi *roast been*.

II. METODE

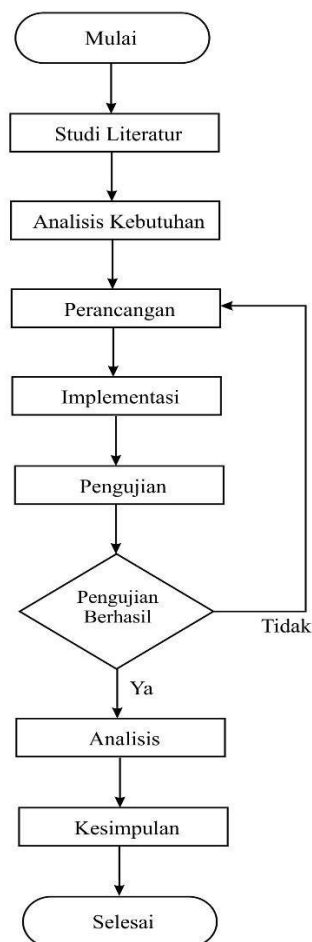
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental. Alat yang dirancang berupa kendali suhu dan waktu pada *roasting* biji kopi kapasitas satu kilogram. Alat dan bahan yang dibutuhkan dalam perancangan alat *roasting* biji kopi antara lain :

TABEL 1 ALAT DAN BAHAN

No	Alat	Bahan
1.	Software Proteus	Roaster
2.	Software arduino	IC ATmega328P
3.	Soldier	Thermocouple
4.	Las SMAW	Module max 6675
5.	Gerinda	LCD 12C 1602

6.	Power supply	Push button
7.		Solenoid valve
8.		TRIAC

Penelitian terkait simulasi perancangan sistem kendali suhu dan waktu pada alat roasting biji kopi dengan menggunakan ATmega16 dilakukan untuk membuat rancang bangun sistem kendali suhu dan waktu pada alat Roasting biji kopi. Beberapa tahapan penelitian yang dilakukan meliputi studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian dan analisis, kesimpulan dan saran. Alur dari tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gbr. 1 Diagram alir penelitian

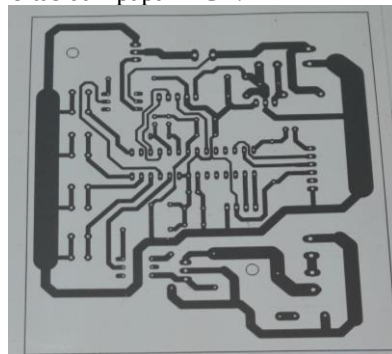
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian berupa perencanaan pengendalian alat roasting biji kopi kapasitas satu kilogram dibahas pada bab ini.

A. Pembuatan PCB mikrokontroller

Proses pembuatan PCB mikrokontroller melalui beberapa langkah, yaitu sablon gambar rangkaian, pelarutan papan PCB, pengeboran papan PCB, serta pemasangan komponen elektronika pada PCB.

Desain gambar rangkaian PCB dicetak pada kertas, kemudian ditempelkan pada papan PCB. Gambar rangkaian yang ditempel pada papan PCB kemudian dipanaskan dengan cara digosok menggunakan setrika. Gambar rangkaian akan tersablon pada papan PCB setelah dipanaskan, tunggu beberapa menit hingga dingin, lalu bersihkan kertas yang menempel pada papan PCB menggunakan air. Gambar 2 menunjukkan desain gambar rangkaian PCB, gambar 3 menunjukkan proses pembersihan kertas dari papan PCB.



Gbr. 2 Desain gambar rangkaian PCB



Gbr. 3 Proses pembersihan kertas

Papan PCB dilarutkan menggunakan cairan ferikrolit untuk menghasilkan rangkaian yang sesuai dengan gambar yang diinginkan pada papan PCB. Gambar yang disablon pada papan PCB akan menutup bagian PCB yang diinginkan, sehingga dapat diperoleh bentuk atau rangkaian sesuai dengan gambar rangkaian.



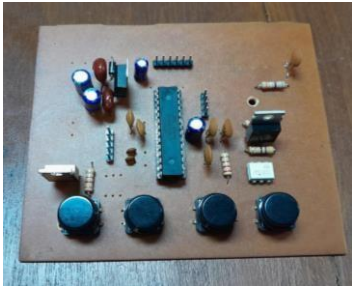
Gbr. 4 Pelarutan papan PCB menggunakan cairan feriklorit

Papan PCB dengan gambar rangkaian yang sudah dilarutkan, kemudian dilubangi menggunakan bor. Lubang-lubang pada papan PCB akan digunakan untuk penempatan komponen elektronika pada papan PCB. Gambar 5 menunjukkan proses pengeboran papan PCB.



Gbr. 5 Pengeboran papan PCB

Komponen-komponen elektronika dipasang pada papan PCB dan direkatkan menggunakan solder. Gambar 6 menunjukkan papan PCB yang telah dipasang komponen-komponen elektronika.



Gbr. 6 Papan PCB yang telah dipasang komponen elektronika

B. Penulisan Kode Program mikrokontroler

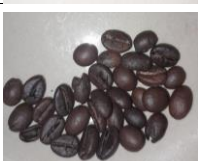
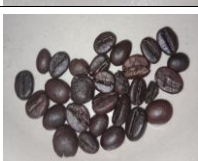
Penulisan kode program (*Coding*) PCB mikrokontroller dilakukan untuk menyusun algoritma atau langkahlangkah yang akan dilakukan oleh mikrokontroller sebagai sistem pengendali pada alat roasting biji kopi. Parameter kendali pada penelitian ini adalah pengaturan waktu roasting biji kopi, pengaturan suhu, dan pengaturan katup selenoid. Koding program. Koding program PCB mikrokontroller sebagai sistem kendali pada alat roasting biji kopi secara lengkap disajikan pada lampiran.

C. Pengujian roasting biji kopi

Pengujian roasting biji kopi dilakukan untuk mengetahui keberhasilan alat dalam mengolah biji kopi. Biji kopi di-roasting pada suhu 225 derajat celcius (225oC) selama 15 menit. Hasil yang diperoleh yaitu perubahan warna pada biji kopi sebagai akibat dari pengolahan yang dilakukan. Tabel 4 menunjukkan perubahan warna pada biji kopi selama proses roasting.

TABEL 2 PERUBAHAN WARNA PADA BIJI KOPI SELAMA PROSES ROASTING

Menit ke-	Warna biji kopi
-----------	-----------------

2		
5		
7		
10		
12		
13		
14		
15		

Berdasarkan pengaturan suhu yang ditentukan yaitu 225oC, proses roasting biji kopi diatur untuk menghasilkan biji kopi dengan karakteristik dark roast. Selama kurun waktu yang ditentukan pada pengaturan awal, yaitu 15 menit, terjadi perubahan warna biji kopi mulai dari terang hingga menjadi gelap. Sistem kendali pada alat roasting biji kopi bekerja dengan baik untuk mengatur suhu selama proses roasting biji kopi. Ketika nilai suhu yang dibaca oleh thermocouple mencapai batas bawah suhu, dengan selisih 0,8% dari suhu yang diinginkan, maka sistem kendali akan mengatur katup selenoid untuk membuka, sehingga aliran gas terbuka dan nyala

api semakin besar, kemudian nilai suhu akan naik. Ketika suhu yang dibaca oleh thermocouple melebihi nilai suhu yang diinginkan dan mencapai batas atas suhu, yaitu 1,2% dari suhu yang diinginkan, maka sistem kendali akan mengatur katup selenoid untuk menutup, sehingga aliran gas tertutup dan nyala api akan mengecil, kemudian nilai suhu menurun.

IV. PENUTUP

Alat roasting biji kopi dengan sistem pengendali waktu dan pengendali suhu dapat digunakan untuk membantu proses roasting biji kopi. Mikrokontroller yang dilengkapi koding program digunakan sebagai sistem pengendali yang mengatur waktu dan suhu yang diinginkan pada proses roasting biji kopi.

Proses roasting biji kopi selama 15 menit dengan suhu 225 derajat celcius menghasilkan tingkat kematangan yang lebih tinggi, dapat dilihat pada perubahan warna yang terjadi pada biji kopi. Pada awal proses roasting, nyala api kecil atau dapat disebut sebagai nyala api lilin, suhu yang terbaca oleh thermocouple akan berada di bawah 225oC, sehingga katup selenoid akan membuka dan api akan membesar, akibatnya suhu akan naik

Selama proses roasting berjalan, apabila suhu melebihi 225oC, maka katup selenoid akan menutup dan api akan mengecil, sehingga suhu menurun. Katup selenoid akan mengatur nyala api untuk menghasilkan suhu yang stabil sesuai dengan suhu yang terbaca pada thermocouple. Setelah proses roasting berjalan selama 15 menit, katup selenoid akan menutup karena proses roasting telah selesai berdasarkan pengaturan waktu yang ditentukan pada mikrokontroller.

REFERENSI

- [1] Oelviani, R., & Hermawan, A. (2019). KEBUTUHAN TEKNOLOGI KOPI DI JAWA TENGAH (Studi Kasus Komoditas Kopi Di Kabupaten Temanggung). ISBN: 978-602-8916-332, 524-533.
- [2] Harun, S., Hamni, A., Ibrahim, G. A., & Burhanuddin, Y. (2021). Sistem Produksi Bersih dan Terintegrasi Untuk Pengolahan Kopi Lampung untuk Meningkatkan Daya Saing dan Mutu Produk. ISSN 2722-0184, 36-52.
- [3] Widyotomo, S. (2016). Kopi-Sejarah, Botani, Proses Produksi, Pengolahan, Produksi Hilir, dan Sistem Kemitraan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [4] Abduh, M. Y. (2018). DARI ITB UNTUK INDONESIA BIOREFINERY KOPI. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [5] Arda, A. L. (2020). RANCANG BANGUN *SMART COFFEE ROASTERS* BERBASIS MIKROKONTROLLER. JURNAL IT Media Informasi IT STMIK Handayani.
- [6] Asmoro, E. I., & J.P., C. (2021). PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN MESIN ROASTING BIJI KOPI SEMI OTOMATIS YANG ERGONOMIS UNTUK USAHA UKM KOPI DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN ANTROPOMETRI. ISSN: 1412-3339, 30-40.
- [7] Bahroin, A., & Budijono, A. P. (2018). RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SUHU DAN PUTARAN PADA MESIN PENYANGRAI KOPI SEMI OTOMATIS. JURNAL REKAYASA MESIN, 35-39.
- [8] Da'im, M., Indarwati, E. M., & Prasetyo, K. R. (2021). EFEKTIVITAS ALAT PENYANGRAI BIJI KOPI MODERN CITA RASA TRADISIONAL BERBASIS ARDUINO UNO. E-ISSN: 2776-6640, 137-142.
- [9] Firdaus, A. K. (2017). Identifikasi Tingkat Pemahaman dan Pengetahuan Masyarakat Tentang Jenis Hasil Sangrai pada Kopi. *Accelerating the world's research*.
- [10] Hadzich, M., F. Veynandt, J. Delcol, L. M. Hadzich, J. P. Perez dan S. Vergara. Design of a Solar Coffe Roaster for Rural Areas. *Energy Procedia*, vol. 57, pp. 3215-3224. 2014
- [11] Hardiyansyah, M. V., Kabib, M., & Hudaya, A. Z. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SUHU PADA MESIN OVEN KOPI TRAY ROTARY BERBASIS ARDUINO. ISSN: 2623-0720, 2623-075.