



## ALAT PENYANGRAI DUA VARIABEL GREEN BEANS

Noor Yulita Dwi Setyaningsih<sup>1</sup>, Handika Bagus Pratama<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus  
Jl. Lingkar Utara UMK, Gondangmanis, Bae, Kudus - 59327  
Jawa Tengah – Indonesia Telepon. +62291-438229  
E-mail: [noor.yulita@umk.ac.id](mailto:noor.yulita@umk.ac.id)<sup>1</sup>, [handikabagus47@gmail.com](mailto:handikabagus47@gmail.com)<sup>2</sup>

### ABSTRACT

*Coffee is one of the commodities that has many enthusiasts, this causes the demand for coffee production to increase. Many coffee businessmen have sprung up. This is a competitive advantage among coffee entrepreneurs to produce good coffee taste. One of the important processes to produce the taste of coffee beans is roasting. The roasting process is still carried out manually with full human labor, this condition has drawbacks, one of which is the uneven roast coffee yield and takes a long time. So in this study, a coffee roaster is made by utilizing a gas cylinder as a heat source, as well as an Arduino as a temperature control and utilizing a thermocouple sensor for detecting the temperature of the coffee roasting chamber. From the results, it was found that the coffee roaster made could produce two types of roasted coffee variables, namely brown and black coffee roasting results. To produce brown roasted coffee takes 20 minutes to roast and to produce black roasted coffee takes 45 minutes. With the accuracy of the thermocouple sensor used is 99% and the temperature control is between 150 - 175°C.*

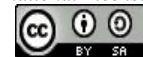
**Keywords:** Roaster, Green Beens, control, Temperature.

### ABSTRAK

Kopi merupakan salah satu komoditas yang memiliki banyak peminat, hal ini menyebabkan permintaan produksi kopi meningkat. Banyak pembisnis kopi yang bermunculan. Hal ini menjadi daya saing diantara pengusaha kopi untuk menghasilkan cita rasa kopi yang baik. Salah satu proses yang penting untuk menghasilkan cita rasa biji kopi adalah penyangraian kopi (roasting). Proses sangrai masih dilakukan secara manual dengan full tenaga manusia, kondisi ini memiliki kekurangan salah satunya adalah hasil kopi sangrai yang tidak merata dan membutuhkan waktu yang lama. Sehingga dalam penelitian ini membuat alat penyangrai kopi dengan memanfaatkan tabung gas sebagai sumber panas, serta Arduino sebagai kendali suhu dan memanfaatkan sensor termokopel untuk pendeteksian suhu ruang penyangrai kopi. Dari hasil didapatkan bahwa alat penyangrai kopi yang dibuat dapat menghasilkan dua jenis variabel kopi sangrai yaitu hasil sangrai kopi berwarna coklat dan berwarna hitam. Untuk menghasilkan kopi sangrai berwarna coklat membutuhkan waktu sangrai selama 20 menit dan untuk menghasilkan kopi sangrai berwarna hitam membutuhkan waktu 45 menit. Dengan akurasi sensor termokopel yang digunakan sebesar 99% dan pengendalian suhu diantara 150 - 175°C.

**Kata kunci:** Penyangrai, Green Beens, kendali, Suhu.

Naskah diterima 28 Mei 2024; Revisi 10 Jun 2024; Diterima 22 Jul 2024. Tanggal Publikasi 01 Sep 2024  
Jurnal Teknik berada pada lisensi *Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*



### 1. PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas yang memiliki banyak peminat di Indonesia (Saleh, Ulfa and Setyawan, 2021) (Farhaty and Muchtaridi, 2016) (Marhaenanto, Soedibyo and Farid, 2015) (Nasution *et al.*, 2023). Selain itu kopi juga merupakan salah satu komoditas unggulan ekspor Indonesia (Latunra *et al.*, 2021) (Marhaenanto, Soedibyo and Farid, 2015). Peminat kopi semakin meningkat dari berbagai kalangan anak muda hingga orang dewasa, tidak hanya dari segi rasa tetapi manfaat kopi yang

menjadikan peminat meningkat (Damayanti, Wirjatmadi and Sumarni, 2023) (Palungan *et al.*, 2017) (Suwarnimi, Mulyani and Triani, 2017). Kenikmatan dari secangkir kopi sangat dipengaruhi dari beberapa faktor diantaranya adalah jenis biji kopi dan proses pengolahannya. Proses pengolahan biji meliputi pemanggangan, penggilingan dan pembuatan kopi (Sinaga *et al.*, 2023). Disaat ini proses pengolahan biji kopi masih dilakukan secara manual atau tradisional, proses tradisional membutuhkan tenaga yang besar dimana dilakukan

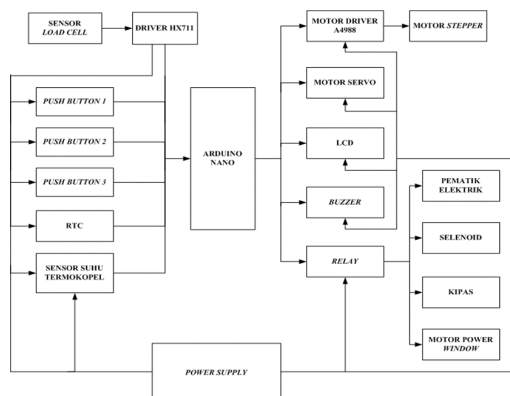
penyempurnaan oleh manusia yang harus selalu mengaduk dalam proses pemasakan, serta suhu yang digunakan juga masih menggunakan perkiraan tidak terdeteksi secara otomatis dan realtime (Asmara, Indrawati and Sari, 2021) (Ginting *et al.*, 2013) (Silaen, Putra and Rohanah, 2014). Disampaikan bahwa salah satu proses yang berperan untuk menghasilkan aroma kopi yang kuat adalah proses roasting, dimana proses ini adalah proses pembentukan rasa dan aroma pada biji kopi (Rusnadi *et al.*, 2018). Ada tiga tingkatan dalam proses penyangraian yaitu penyangraian ringan dengan kisaran suhu 193-199 °C, penyangraian sedang di kisaran suhu 205 °C dan penyangraian berat dengan kisaran suhu 213-221 °C. Proses penyangraian ini bertujuan dalam pengurangan kadar air dan perubahan warna pada biji kopi (Nur rizky *et al.*, 2023) (Setyawan *et al.*, 2019). Dalam proses sangrai kopi, kopi akan berubah warna dari hijau atau coklat muda menjadi coklat kayu manis, kemudian menjadi hitam dengan permukaan berminyak (Sofi<sup>2</sup>, 2014).

Dengan kondisi pentingnya proses sangrai dalam menghasilkan kopi yang baik, maka pada penelitian ini membuat alat penyangrai kopi yang bisa menghasilkan dua kondisi variabel tingkat kematangan biji kopi yang terlihat dari warna yang dihasilkan, yaitu warna coklat dan hitam. Alat penyangrai ini memanfaatkan gas sebagai sumber panas dan Arduino sebagai kendali, untuk deteksi suhu memanfaatkan sensor termokopel. Dalam proses sangrai akan dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan motor DC. Pada alat sangrai kopi ini, setting point suhu yang dikendalikan adalah 150 sampai 170 °C. Waktu proses sangrai telah ditentukan pada alat sangrai ini, untuk menghasilkan biji kopi berwarna coklat diatur selama 20 menit dan 45 menit untuk menghasilkan biji kopi dengan kematangan berwarna hitam.

**2. METODE**

Metode penelitian ini dilakukan dengan melakukan perancangan penelitian baik dari hardware maupun software yang dibutuhkan, selanjutnya melakukan pembuatan dan uji coba alat serta pengambilan data.

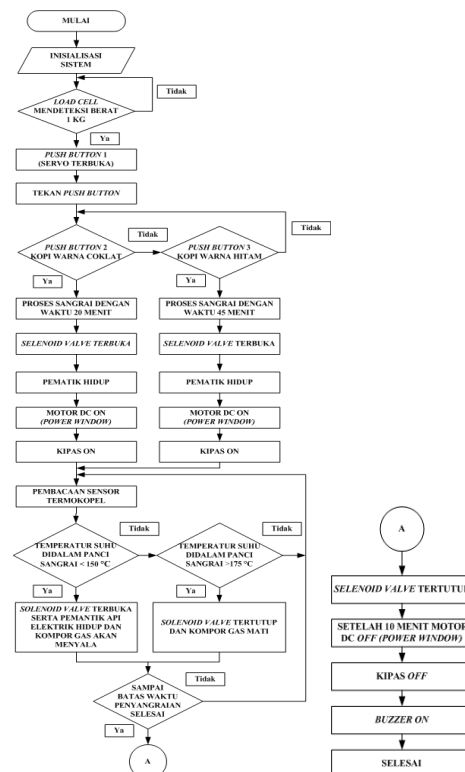
Untuk perancangan hardware dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Perancangan Hardware

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa ada beberapa komponen input yang digunakan diantaranya adalah sensor loadcell yang berfungsi untuk menimbang biji kopi, kemudian RTC untuk set waktu dalam proses sangrai, Push Button untuk memilih variable tingkat kematangan biji kopi, dan sensor suhu untuk mendeteksi suhu dalam wadah sangrai, selanjutnya data yang sudah menjadi input pada sistem masuk ke sistem kendali yang dalam hal ini menggunakan Arduino uno, selanjutnya akan menghasilkan sinyal kendali untuk mengendalikan actuator yang ada diantaranya adalah motor servo, buzzer, relay untuk pemantik elektrik, kipas, solenoid dan motor power.

Selanjutnya untuk perancangan logika kerja dari alat penyangrai kopi dapat dilihat di Gambar 2.



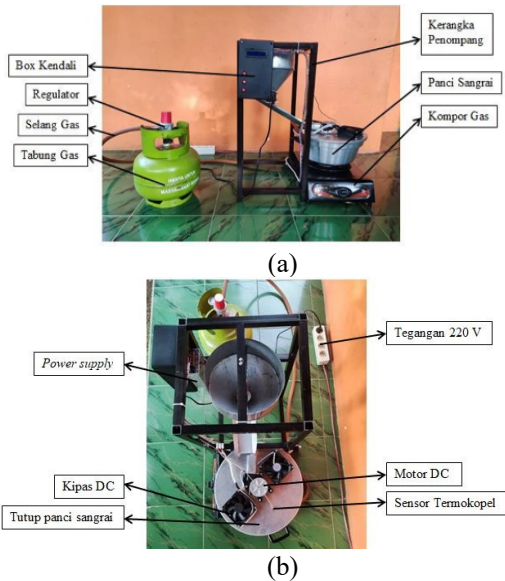
**Gambar 2.** Logika Kerja Alat Penyangrai Kopi

Gambar 2 dapat menjelaskan proses dari sistem ini bekerja, dimana sebelum proses berjalan pengguna harus memasukkan biji kopi mentah dibagian atas dengan berat 1kg, selanjutnya memilih jenis atau variabel yang ingin dihasilkan dari biji kopi berdasarkan warna, setelah itu sistem akan melakukan set waktu sesuai dengan kebutuhan. Selanjutnya biji kopi mentah akan masuk ke alat penyangrai, pemantik akan on dan proses pengendalian suhu akan berjalan sesuai dengan ketentuan, nyala kompor gas secara otomatis dengan pemanfaatan pemantik api elektrik. Setelah waktu sangrai terpenuhi maka sistem akan otomatis mati.

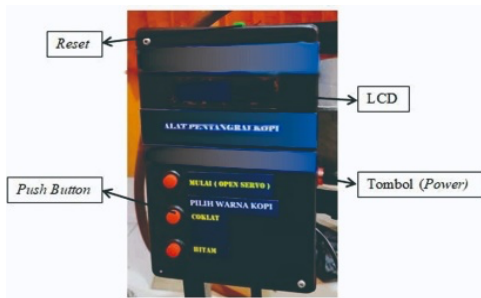
**3. PEMBAHASAN**

Alat penyangrai yang dihasilkan pada penelitian ini memanfaatkan termokopel untuk deteksi suhu

didalam panci. Alat ini dapat menghasilkan dua jenis sangrai yaitu hasil sangrai kopi berwarna coklat dan berwarna hitam sesuai dari kebutuhan pengguna. Pemilihan hasil sangrai difasilitasi dengan tombol push button yang ada di alat sangrai. Untuk sumber panas menggunakan kompos gas karena lebih murah dan bisa digunakan kapanpun tanpa terganggu jika tidak ada listrik atau sumber PLN. Untuk pengendalian nyala kompor gas memanfaatkan solenoid valve dan pemantik api. Adapun hasil alat sangrai dapat dilihat pada Gambar 3. Dan untuk alat kendalinya dapat dilihat Gambar 4.



Gambar 3. Alat Penyangrai Kopi (a) Tampak Depan (b) Tampak Atas



Gambar 4. Box Kendali

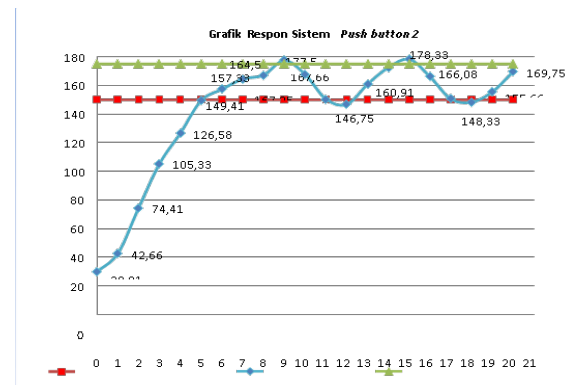
Hasil pengujian sensor termokopel yang digunakan pada penelitian ini dapat di lihat pada Tabel 1. Dan untuk proses pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.

**Tabel 1.** Hasil Kalibrasi Sensor Termokopel

Suhu Termometer (°C)	Suhu Termokopel (°C)	% Error	% Akurasi
30	30,08	0%	99%
40	39,75	1%	97%
50	51,75	4%	99%
60	60,83	1%	98%
70	68,5	2%	100%
80	79,91	0%	99%

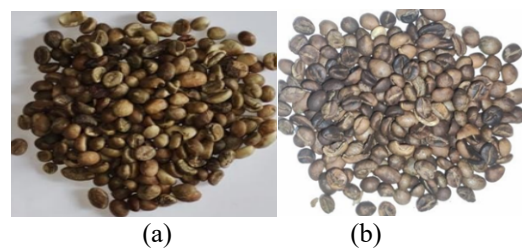
Suhu Termometer (°C)	Suhu Termokopel (°C)	% Error	% Akurasi
90	90,75	1%	99%
100	100,66	1%	100%
110	110,08	0%	99%
120	119,33	1%	99%
130	128,16	1%	100%
140	139,83	0%	100%
150	149,33	0%	100%
160	160,25	0%	100%
170	170	0%	100%
180	179,66	0%	100%
Rata – Rata		1%	99%

Dari Tabel 1 dapat terlihat hasil kalibrasi dari sensor termokopel dengan pengujian dari suhu 30 sampai 180°C memiliki tingkat eror pembacaan sebesar 1% dengan tingkat akurasi 99%. Selanjutnya adalah hasil proses sangrai dengan pilihan biji kopi coklat dengan waktu 20 menit, data dapat terlihat pada Gambar 5.



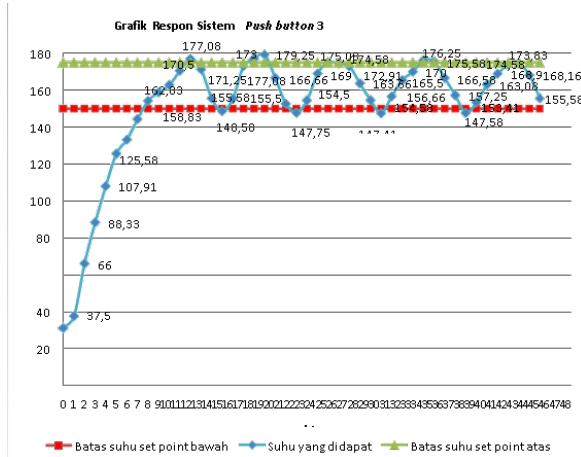
Gambar 5. Gambar Proses Penyangrai Biji Kopi Warna Coklat

Dari Gambar 5 terlihat bahwa sistem dimulai awal dengan kondisi suhu ruang yaitu 29,91°C. Sistem semakin naik untuk menyesuaikan suhu yang dibutuhkan sesuai dengan set point. Dengan waktu 20 menit alat penyangrai otomatis dapat menghasilkan biji kopi sangrai berwarna coklat, Gambar 6.a dan Gambar 6.b akan menunjukkan perbedaan antara biji kopi sebelum proses sangrai dan setelah proses sangrai.



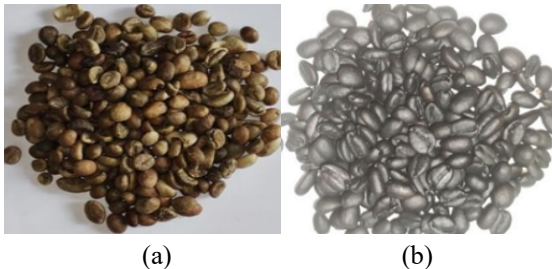
Gambar 6. (a) Biji Kopi Sebelum Proses Sangrai. (b) Biji Kopi Setelah Proses Sangrai Berwarna Coklat

Untuk hasil proses sangria yang menghasilkan biji kopi berwarna hitam dengan waktu penyangraian 45 menit dapat dilihat di Gambar 7.



**Gambar 7.** Gambar Proses Penyangrai Biji Kopi Warna Hitam.

Dari Gambar 7 terlihat bahwa sistem dimulai awal dengan kondisi suhu 37,5°C. Sistem semakin naik untuk menyesuaikan suhu yang dibutuhkan sesuai dengan set point. Dengan waktu 45 menit alat penyangrai otomatis dapat menghasilkan biji kopi sangrai berwarna hitam, Gambar 8.a dan Gambar 8.b akan menunjukkan perbedaan antara biji kopi sebelum proses sangrai dan setelah proses sangrai.



**Gambar 8.** (a) Biji Kopi Sebelum Proses Sangrai. (b) Biji Kopi Setelah Proses Sangrai Berwarna Hitam

**4. KESIMPULAN**

Dari alat sangrai yang telah dibuat didapatkan bahwa untuk proses sangrai biji kopi mentah dengan berat 1kg dan menghasilkan warna coklat membutuhkan waktu 20 menit, sementara untuk menghasilkan warna hitam hasil sangrai dibutuhkan waktu 45 menit dengan pengendalian suhu di antara 150 - 175°C. Dengan akurasi sensor termokopel yang digunakan sebesar 99%.

**PUSTAKA**

Asmara, D.P., Indrawati, E.M. and Sari, K.R.T.P. (2021) ‘Pengembangan Alat Penyangrai Biji Kopi Otomatis Berbasis Arduino Uno’, in *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, pp. 1–6.  
 Damayanti, A.E., Wirjatmadi, B. and Sumarmi, S. (2023) ‘Manfaat Konsumsi Kopi dalam

Meningkatkan Kemampuan Mengingat’, *Media Gizi Kesmas*, 12(1), pp. 463–468. Available at: <https://doi.org/10.20473/mgk.v12i1.2023.463-468>.

Farhaty, N. and Muchtaridi (2016) ‘Tinjauan Kimia dan Aspek Farmakologi Senyawa Asam Klorogenat Pada Biji Kopi’, *Jurnal Ilmiah Farmasi Indonesia*, 14(1), pp. 214–227.  
 Ginting, W. et al. (2013) ‘RANCANG BANGUN ALAT PENYANGRAI KOPI MEKANIS TIPE ROTARI (Design and Construction of Mechanical Equipment Coffee Roasters Rotary Type)’, *Ilmu dan Teknologi Pangan J.Rekayasa Pangan dan Pert*, 2(1), pp. 108–111.  
 Latunra, A.I. et al. (2021) ‘Analisis kandungan Kafein Kopi (Coffea Arabica) pada Tingkat Kematangan Berbeda Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis’, *Jurnal Ilmu dan Alama*, 12(1), pp. 45–50. Available at: <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jai2>.  
 Marhaenanto, B., Soedibyo, D.W. and Farid, M. (2015) ‘Penentuan Lama Sangrai Kopi Berdasarkan Variasi Derajat Sangrai Menggunakan Model Warna RGB Pada Pengolahan Citra Digital (Digital Image Processing)’, *Jurnal Agroteknologi*, 9(2), pp. 102–111. Available at: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JAGT/article/view/3536>.  
 Nasution, A.R. et al. (2023) ‘Desain Mesin Sangrai Kopi Dengan Menggunakan Sensor Thermocouple Kapasitas 2kg Untuk Peningkatan’, *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, pp. 1–9.  
 Nur rizky, A. et al. (2023) ‘Pengaruh Temperatur Roasting Biji Kopi Terhadap Kandungan Kafein Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis’, *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(1), p. 86. Available at: <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i1.9279>.  
 Palungan, M.B. et al. (2017) ‘Rancang Bangun Alat Sangrai Biji Kopi Dengan Kontrol Temperatur’, in *Prosiding Seminar Hasil Penelitian*, pp. 192–196.  
 Rusnadi, I. et al. (2018) ‘Prototif Alat Penyangrai Kopi Tipe Rotari Dilengkapi Pre-Heater Prototype of Roaster Coffe Rotary Type With Pre-Heater’, *Jurnal Kinetika*, 9(1), pp. 20–25. Available at: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index>.  
 Saleh, S.A., Ulfa, R. and Setyawan, B. (2021) ‘Identifikasi Kadar Air, Tingkat Kecerahan Dan Citarasa Kopi Robusta Dengan Variasi Lama Perendaman’, *Jurnal Teknologi Pangan Dan Ilmu Pertanian (Jipang)*, 2(1), pp. 41–48. Available at: <https://doi.org/10.36526/jipang.v2i1.1215>.  
 Setyawan, E.Y. et al. (2019) ‘Peningkatan Produktivitas Mesin Sangrai Biji Kopi Di

- Ukm Kabupaten Kediri’, *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks ‘Soliditas’ (J-Solid)*, 2(1), p. 19. Available at: <https://doi.org/10.31328/js.v2i1.1284>.
- Silaen, D.J., Putra, A. and Rohanah, A. (2014) ‘Uji Kecepatan Putaran Optimal pada Alat Penyangrai Kopi Tipe Rotari terhadap Kualitas Hasil Sangrai’, *Keternakan Pertanian*, 2(1), pp. 158–163.
- Sinaga, G.H. *et al.* (2023) ‘Rancang Bangun Sistem Kontrol Smart Grinder Kopi Berbasis Arduino Uno’, *Buletin Profesi Insinyur*, 6(3), pp. 89–93. Available at: <http://dx.doi.org/10.20527/bpi.v6i3.215>.
- Sofi’, I. (2014) ‘Rancangbangun Mesin Penyangrai Kopi dengan Pengaduk Berputar Coffee’s Roaster Design Machine with Rotating Mixer’, *TekTan Jurnal Ilmiah Teknik Pertanian*, 6(April), pp. 34–45.
- Suwarnimi, N.N., Mulyani, S. and Triani, I.G.A.L. (2017) ‘Pengaruh Blending Kopi Robusta Dan Arabika Terhadap Kualitas Seduhan Kopi’, *Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 5(3), pp. 85–92.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN