

# Pengembangan Alat Penyangrai Biji Kopi Otomatis Berbasis Arduino Uno

Dani panji Asmara<sup>1</sup>, Elsanda Merita Indrawati<sup>2</sup>, Kartika Rahayu Tri Prasetyo Sari<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: \*<sup>1</sup>[danippanji1812@gmail.com](mailto:danippanji1812@gmail.com), <sup>2</sup>[elsanda07@gmail.com](mailto:elsanda07@gmail.com), <sup>3</sup>[kartikaprasetya0207@gmail.com](mailto:kartikaprasetya0207@gmail.com)

**Abstrak** - Desa sirna garlih adalah sebuah desa penghasil kopi, yang proses pengolahannya masih secara tradisional. Kopi yang dihasilkan dengan proses pengolahan tradisional ini memiliki beberapa kekurangan, yaitu: (1) proses pengolahan membuang banyak tenaga karena kopi harus terus diaduk dalam proses pemasakan, (2) waktu pengolahan yang lama, (3) kurang higienis.. Maka dalam hal ini untuk mengatasi permasalahan tersebut peneliti mengembangkan alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino uno yang dapat menghasilkan kopi kualitas baik cita rasa tradisional dengan sistem penyangraian yang modern, praktis, ekonomis dan higienis. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1). Untuk mengembangkan rancang bangun alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino uno; (2). Untuk mengetahui sistem kerja alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino uno. Model pengembangan penelitian ini yaitu menggunakan model prosedural. Penelitian menyimpulkan, (1) Pengembangan alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino yaitu terdiri dari dua komponen utama yaitu pengembangan perancangan perangkat keras (hardware) dan pengembangan perancangan perangkat lunak (software); (2) Sistem kerja alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino masih menggunakan sistem kombinasi yaitu sistem pemanasan masih menggunakan proses pembakaran sistem manual menggunakan kayu bakar dan sistem penyangraian, putaran alat penyangrai, pengontrolan panas menggunakan sistem otomatisasi.

**Kata kunci** : arduino uno, hardware, kopi, software

## 1. PENDAHULUAN

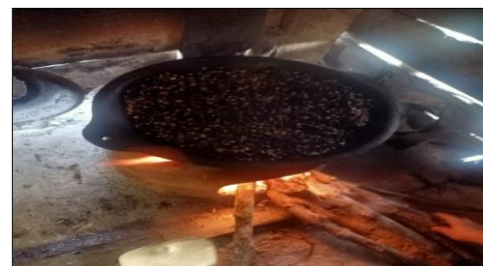
Kopi merupakan tanaman yang banyak di budi dayakan khususnya di Indonesia. Selain sebagai sumber penghasilan rakyat, kopi juga menjadi salah satu komoditas andalan ekspor dan sumber pendapatan negara. Ada dua jenis kopi yang banyak di budi dayakan di Indonesia, yaitu kopi Robusta dan kopi Arabika. Kopi Robusta memiliki aroma wangi yang sedap meyerupai aroma perpaduan antara bunga dan buah. Kopi Robusta memiliki cita rasa asam yang tidak dimiliki oleh jenis kopi arabica, dan kopi jenis ini terkenal pahit. Sedangkan kopi Arabica mempunyai ciri-ciri rasa yang lebih menyerupai coklat, aroma yang dihasilkan khas dan manis, warna bijinya bervariasi tergantung dari cara pengolahannya, dan teksturnya lebih kasar [1].

Provinsi Lampung merupakan salah satu provinsi dengan produksi kopi terbesar di Indonesia tepatnya di Kabupten Tanggamus, Kecamatan Ulubelu, Desa Sirna Galih, Kopi yang banyak di budi dayakan di desa Sirna Galih adalah jenis kopi Robusta. Mayoritas penduduk Desa Sirna Galih adalah petani kopi dengan proses produksi kopi yang masih tradisional yaitu dengan menggunakan kayu bakar sebagai bahan bakar dan tenaga manusia sebagai pengontrol proses pengadukan dan tingkat kematangan kopi. Berdasarkan hasil survey dengan masyarakat di Desa Sirnagalih cara tradisional masih dipertahankan karena adanya beberapa faktor, yaitu (1) Desa Sirna Galih terletak jauh dari perkotaan dan akses jalan yang sulit sehingga alat produksi kopi

moderen yang dimiliki industri kopi belum bisa masuk di daerah tersebut; (2) masyarakat setempat masih ingin mempertahankan cita rasa kopi yang dihasilkan, masyarakat takut jika menggunakan pengolahan dengan cara modern maka akan mengurangi cita rasa kekhasan kopi Desa Sirnagalih. Tidak dipungkiri pengolahan dengan cara tradisional maupun cara modern memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing proses pengolahannya.



Gambar 1. Akses Jalan Desa Sirna Galih



Gambar 2. Proses Penyangraian Biji Kopi Cara Tradisional di Desa Sirna Galih

Kelebihan pengolahan kopi dengan cara tradisional yaitu kopi memiliki aroma dan cita rasa yang khas dibandingkan dengan sistem oven atau roasting akan tetapi banyak kekurangan yang didapat dengan cara pengolahan tradisional, yaitu (1) proses pengolahan membuang banyak tenaga karena kopi harus terus diaduk dalam proses pemasakan, (2) waktu pengolahan yang lama, (3) kurang higienis.

Penelitian pendukung terkait pengolahan kopi telah dilakukan oleh Joko Dkk pada tahun 2009 dengan judul “Pengaruh suhu dan lama penyangraian terhadap sifat Fisik - mekanis biji kopi robusta” dengan hasil penelitian, yaitu: Penyangraian dengan suhu rendah (160°C) menghasilkan biji kopi yang belum tersangrai selama 12 menit dilihat dari perubahan warna dan bau yang ditimbulkan. Penyangraian pada suhu 200°C selama 10 menit menghasilkan biji kopi yang tersangrai dengan baik. Tekstur biji kopi selama penyangraian cenderung lebih rapuh dilihat dari nilai tegangan patah. Kelemahan dari pengolahan kopi secara modern yaitu cita rasa kopi dan kualitas kopi cenderung berkurang dibandingkan dengan cara tradisional [2].

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti mengembangkan alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino uno yang dapat menghasilkan kopi kualitas baik cita rasa tradisional dengan sistem penyangraian yang modern, praktis, ekonomis dan higienis. Peneliti memadukan antara *roasting* kopi modern dengan pengolahan secara tradisional dengan cara tetap mempertahankan perapian yang menggunakan kayu bakar dan mempermudah dalam proses pengadukannya dengan menggunakan dinamo atau motor listrik yang di kontrol menggunakan arduino uno dan sensor suhu.

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1). Untuk mengembangkan rancang bangun alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino uno; (2). Untuk mengetahui sistem kerja alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino uno.

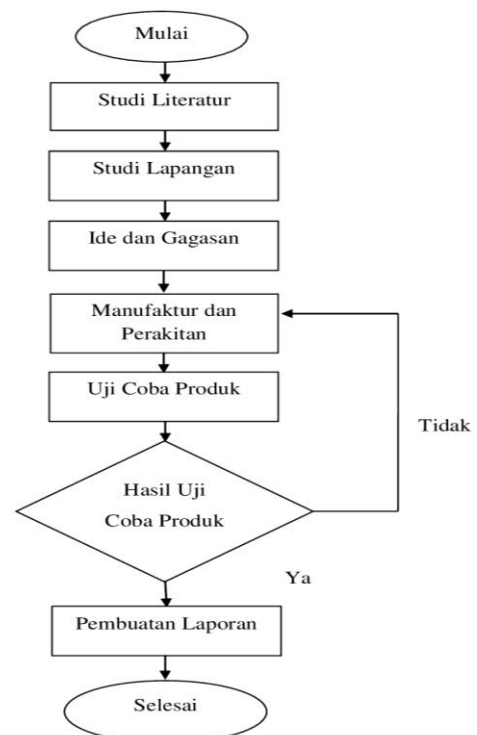
## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Jenis Penelitian

Model pengembangan penelitian ini menggunakan model prosedural. Model prosedural adalah model deskriptif yang menggambarkan alur atau langkah-langkah prosedural yang harus diikuti untuk menghasilkan produk tertentu. Model yang bersifat deskriptif, menunjukkan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk [3]. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah produk, dimana produk yang dihasilkan telah ada, dan produk tersebut dibuat untuk di sempurnakan. Pada penelitian ini produk yang akan dikembangkan adalah alat penyangrai biji kopi cita rasa tradisional berbasis arduino yang bertujuan untuk memudahkan proses pengadukan saat penyangraian.

### 2.2 Tahapan Penelitian

Alur pengembangan yang digunakan pada penelitian ini terdiri 5 tahapan, yaitu : (1) Studi literatur, merupakan kegiatan yang berhubungan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca, mencatat, serta mengolah bahan penelitian. Studi literatur ini adalah untuk membantu dan mendukung dalam proses pembuatan alat penyangrai biji kopi cita rasa tradisional berbasis arduino. (2) Studi lapangan, Alat penyangrai biji kopi cita rasa tradisional berbasis arduino dirancang dengan melakukan pengamatan dan identifikasi pada proses penyangraian biji kopi yang dilakukan oleh warga Desa Sirna Galih yang masih manual atau tradisional. (3). Ide dan gagasan, dilakukan dengan mengkonsultasikan kepada dosen pembimbing satu dan dosen pembimbing dua untuk mendapatkan petunjuk dan saran mengenai pembuatan alat penyangrai biji kopi cita rasa tradisional. (4). Manufaktur dan perakitan adalah proses yang dilakukan untuk membuat atau menciptakan sebuah alat, sehingga dari alat yang sudah diciptakan peneliti dapat mengetahui sistem kerja alat tersebut dan kualitas biji kopi yang diolah menggunakan alat penyangrai biji kopi cita rasa tradisional. (5). Uji coba produk, Pada proses uji coba produk ini alat yang telah selesai dirakit lalu di uji coba untuk menyangrai biji kopi supaya peneliti dapat mengetahui apakah alat yang dibuat dapat berfungsi baik dan sesuai dengan yang peneliti harapkan. langkah-langkah prosedural yang ditempuh pengembangan dalam membuat produk disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Alur Pengembangan

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Pengembangan Alat Penyangrai Biji Kopi Otomatis Berbasis Arduino Uno

Pengembangan alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino yaitu meliputi beberapa hal yaitu modifikasi tungku dengan kontrol sensor suhu dan pengadukan penyangrai kopi otomatis menggunakan dinamo DC dan arduino uno. Pengembangan alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino yaitu terdiri dari dua komponen utama yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Komponen alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino uno yaitu meliputi pelat besi, kerangka, besi holo, tuas pengaduk, dinamo dc, tempat komponen arduino dan power suply, dan sensor suhu, relay, program dalam Pengembangan alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino ditulis dalam bahasa C yang dihubungkan kedalam arduino melalui software arduino IDE didalam komputer. Pengembangan pemrograman arduino uno ditunjukkan pada Gambar 4 dan pengembangan desain perancangan alat penyangrai biji kopi berbasis arduino uno ditunjukkan pada Gambar 5 dibawah ini.

```
#include <OneWire.h>

#include <DallasTemperature.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
OneWire wiring (6);
DallasTemperature sensor(&wiring);

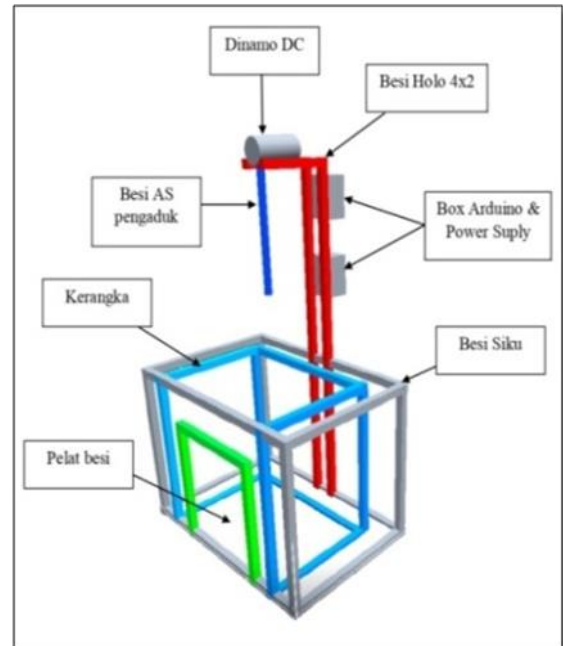
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  sensor.begin();
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  sensor.setResolution(12); //12 bit
  sensor.requestTemperatures(); //koversi suhu
  float datasuhu = sensor.getTempCByIndex(0);

  lcd.clear();
  lcd.setCursor(3, 0);
  lcd.print("temperature");

  lcd.setCursor(4, 1);
  lcd.print(datasuhu, 1);
  lcd.print((char)223);
  lcd.print("C");
  delay(1000);
}
```

Gambar 4. Program Arduino IDE



Gambar 5. Desain Produk



Gambar 6. Alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino uno

Langkah-langkah pembuatan atau perancangan alat penyangrai biji kopi cita rasa tradisional berbasis arduino uno, yaitu meliputi: (1). Langkah pertama yaitu proses manufaktur dengan membuat rangka dengan ukuran yang ada pada desain atau gambar kerja. (2). Langkah kedua pemasangan plat besi pada rangka, namun sebelum rangka tertutup dengan plat besi, pasir dimasukkan terlebih dahulu sebagai penghambat panas pada tengah-tengah rangka dalam dan rangka luar. (3). Langkah ketiga yaitu membuat besi penyangga untuk tempat dinamo DC dan pembuatan baling-baling pengaduk. (4). Langkah keempat memasang dinamo DC pada besi penyangga, lalu di kencangkan menggunakan baut ukuran 8. (5). Langkah kelima yaitu memasang wajan tanah liat tepat pada bawah dinamo DC yang sudah dilengkapi dengan sensor suhu. (6). Langkah

keenam yaitu menghubungkan as pengaduk dengan as dinamo DC menggunakan baut ukuran 10. (7). Langkah ketujuh yaitu memasang instalasi pengontrol pada alat. Setelah semua langkah sudah selesai maka selanjutnya yaitu dilakukan proses pengujian alat

### 3.2 Pengujian Alat Penyangrai Biji Kopi Otomatis Berbasis Arduino Uno

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino uno dapat berjalan sesuai dengan kaidah yang telah ditentukan. Gambar pengujian alat ditunjukkan pada Gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Pengujian Alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino uno

Pengujian dilakukan secara bertahap sesuai prosedur kinerja sistem yang telah dirancang. Langkah pertama yaitu dengan pengujian sensor suhu. Sensor suhu yang digunakan dalam penelitian ini yaitu DS18B20. Tingkat panas pada tungku penyangraian biji kopi yang dikontrol menggunakan sensor suhu DS18B20.

Langkah ke dua yaitu dengan melakukan pengujian sistem secara berulang. Proses pengujian alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino uno yaitu dilakukan selama 140 menit. Pada proses pengujian alat berjalan dengan baik dimana alat bekerja sesuai dengan apa yang sudah direncanakan yaitu: (1) kopi matang dalam waktu 140 menit dengan panas awal mencapai  $48,1^{\circ}$  dan panas maksimum mencapai waktu  $106,2^{\circ}$ ; (2) Selama proses penyangraian panas kompor tidak mengalami keboran, sehingga aluminium yang berada diluar kompor tetap dingin; (3) Hasil kopi yang dihasilkan dengan alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino uno memiliki cita rasa yang mirip dengan proses pengolahan tradisional yaitu memiliki aroma kopi yang khas; (4) Putaran kecepatan penyangraian biji kopi yaitu sebesar 10 rpm sampai 15 rpm,






putaran dapat diatur kecepatannya sesuai dengan keinginan operator; (5) kadar air pada biji kopi sebelum proses yaitu sebesar 12,5% dan sesudah proses yaitu sebesar 2,2%. Tabel 1 menunjukkan kenaikan suhu selama pemanasan.











Tabel 1. Tabel tingkat panas pada alat penyangrai

No	Suhu Panas	Waktu
1.	$48,1^{\circ}$	Awal
2.	$78,7^{\circ}$	10 menit
3.	$57,4^{\circ}$	20 menit
4.	$59,6^{\circ}$	30 menit
5.	$70,3^{\circ}$	40 menit
6.	$84,6^{\circ}$	50 menit
7.	$76,9^{\circ}$	60 menit
8.	$90,1^{\circ}$	70 menit
9.	$90,0^{\circ}$	80 menit
10.	$100,2^{\circ}$	90 menit
11.	$90,6^{\circ}$	100 menit
12.	$115,1^{\circ}$	110 menit
13.	$97,1^{\circ}$	120 menit
14.	$111,0^{\circ}$	130 menit
15.	$106,2^{\circ}$	140 menit

Hasil pengujian juga menentukan tingkat kepresisian alat untuk menghasilkan biji kopi kualitas baik yang ditunjukkan pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Tingkat Kematangan Biji Kopi

No.	Tingkat kematangan	Waktu
1.		Awal
2.		10 menit
3.		20 menit
4.		30 menit
5.		40 menit

6.		50 menit
7.		60 menit
8.		70 menit
9.		80 menit
10.		90 menit
11.		100 menit
12.		110 menit
13.		120 menit
14.		130 menit
15.		140 menit

Berdasarkan pada Tabel 2 tingkat kematangan biji kopi mendapatkan hasil yang baik dengan waktu pengolahan selama 140 menit, hasil pengolahan mendapatkan kopi dengan kualitas baik dapat dilihat dari warna dan biji kopi yang utuh serta matang sempurna.

### 3.3 Sistem Kerja Alat Penyangrai Biji Kopi Otomatis Berbasis Arduino Uno

Sistem kerja alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino yaitu biji kopi dipanaskan dengan cara tradisional menggunakan kayu bakar akan tetapi panas, putaran, dan proses penyangraian dikontrol menggunakan sistem otomatisasi. Prinsip kerja alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino ini yaitu ketika kopi masuk dalam wajan penyangrai dengan kapasitas 1 kg maka alat penyangrai akan menyala dengan kecepatan putar penyangraian sebesar 10 rpm – 15 rpm, kecepatan penyangraian dapat diatur sesuai dengan keinginan pengguna atau operator dengan cara memutar potensio searah jarum jam. Pada waktu proses penyangraian maka sensor suhu sensor akan bekerja DS18B20 sensor ini berfungsi untuk mengontrol tingkat panas untuk menjaga kualitas kopi dan menghindari adanya kebocoran panas pada aluminium. Proses penyangraian berlangsung dalam kurun waktu 140 menit dengan hasil biji kopi yang baik ditunjukkan dengan aroma kopi dan bentuk kopi yang tidak pecah.

## 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Pengembangan alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino yaitu terdiri dari dua komponen utama yaitu pengembangan perancangan perangkat keras (*hardware*) dan pengembangan perancangan perangkat lunak (*software*). Pengembangan meliputi modifikasi tungku dengan kontrol sensor suhu dan pengadukan penyangrai kopi otomatis berbasis arduino yang diprogram menggunakan dalam bahasa C yang dihubungkan kedalam arduino melalui software arduino IDE.
2. Sistem kerja alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino masih menggunakan sistem kombinasi yaitu sistem pemanasan masih menggunakan proses pembakaran sistem manual menggunakan kayu bakar dan sistem penyangraian, putaran alat penyangrai, pengontrolan panas menggunakan sistem otomatisasi. Dalam proses penyangraian alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino untuk sekali proses pemasakan bekerja dalam waktu 140 menit untuk mendapatkan kopi dengan kualitas baik.

## 5. SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka untuk menyempurnakan penelitian selanjutnya perlu beberapa saran dari peneliti, yaitu:

1. Dalam pengembangan selanjutnya, sistem kerja alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino secara keseluruhan menggunakan sistem otomatisasi.
2. Dalam pengembangan selanjutnya, sistem perancangan desain harusnya tertutup proses pengolahannya sehingga lebih higienis.
3. Dalam pengembangan selanjutnya, alat penyangrai biji kopi otomatis berbasis arduino ditambahkan untuk sistem pendingin kopi hasil pengolahan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setiawan, D. (2002). *Sentra Industri Kopi Bubuk Di Nagari Koto Tuo Sungai Tarab Kabupaten Tanah Datar Tahun 1986-2016*. Universitas Andalas.
- [2] Joko, N., Lumbanbatu, J., & Sri, R. (2009). Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Terhadap Sifat Fisik-Mekanis Biji Kopi Robusta. *Seminar Nasional Dan Gelar Teknologi PERTETA*.
- [3] Syamsul Anam, M. (2017). MODEL-MODEL PENELITIAN PENGEMBANGAN. *MODEL-MODEL PENELITIAN PENGEMBANGAN*. <https://syamsulanam42.blogspot.com/2017/09/model-model-penelitian-pengembangan.html>