

## PENGUNAAN PEMANAS INDUKSI DALAM PROSES PENYANGGRAIAN KOPI RUBUSTA

### USING INDUCTION HEATING IN ROBUSTA COFFEE ROASTING PROCESS

Budi Santoso<sup>1\*</sup>, Daniel Syukur O. Zebua<sup>1</sup>, Siska Erliana Br. S. Meliala<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
Jl. Raya Palembang – Prabumulih KM. 32 Inderalaya, Ogan Ilir (OI), 30662, Indonesia

*\*main contributor and corresponding author*

*\*Correspondence: budisantosokimia@unsri.ac.id*

Diterima: 20 Desember 2021; Direvisi: 19 Mei 2022 - 6 Juli 2022; Disetujui: 27 Agustus 2022

#### Abstrak

*Roasting* kopi adalah proses yang sangat krusial bagi pengolahan biji kopi karena setelah melewati tahap *roasting*, biji kopi yang awalnya mentah akan mengeluarkan aroma dan cita rasa. Proses *roasting coffee* merupakan proses pindah panas dimana pada proses *roasting* panas dari media pemanas berpindah ke dalam biji kopi karena adanya perbedaan suhu. Proses *roasting* biji kopi berkaitan dengan suhu, waktu *roasting* dan metode *roasting* dengan menggunakan pemanas induksi. Tujuan dari penelitian ini dilakukan untuk mengetahui korelasi pada proses *roasting* menggunakan pemanas induksi terhadap karakteristik kopi robusta serta kaitannya dengan suhu dan waktu *roasting*. Variasi volume kopi yang digunakan yaitu 15 gr, 25 gr, serta 35 gr dan waktu proses 15 menit, 25 menit, dan 35 menit. Variasi kopi dengan berat 25 gr dan lama waktu penyangraian 25 menit merupakan hasil terbaik dari penelitian ini. Sampel tersebut memiliki derajat penyangraian *medium roast*, dengan kadar abu, kadar air, dan kadar kafein yang telah memenuhi standar mutu SNI 01-3542-2004. Berat kopi dan lama waktu penyangraian memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar air dan kadar abu bubuk kopi. Kadar air biji kopi cenderung mengalami penurunan pada saat suhu dan lama penyangraian mengalami peningkatan, dan kadar abu biji kopi cenderung meningkat pada saat suhu dan lama penyangraian mengalami peningkatan.

Kata kunci: penyangraian kopi, pemanas induksi, kadar air, kadar abu, kafein.

#### Abstract

*Coffee roasting is a very crucial process for processing coffee beans because after going through the roasting stage, the coffee beans that are initially raw will give off aroma and taste. The coffee roasting process is a heat transfer process where in the roasting process heat from the heating medium moves into the coffee beans due to the difference in temperature. The process of roasting coffee beans is related to temperature, roasting time and roasting method using induction heating. The purpose of this study was to determine the correlation of the roasting process using induction heating on the characteristics of robusta coffee and its relation to roasting temperature and time. Variations in the volume of coffee used are 15 gr, 25 gr, and 35 gr and the processing time is 15 minutes, 25 minutes, and 35 minutes. The variation of coffee with a weight of 25 grams and a roasting time of 25 minutes is the best result of this study. The sample has a medium roasting degree, with ash content, moisture content, and caffeine content that have met the quality standard of SNI 01-3542-2004. Coffee weight and roasting time have a significant effect on the moisture content and ash content of coffee grounds. The water content of coffee beans tends to decrease when the temperature and roasting time increase, and the ash content of coffee beans tends to increase when the temperature and roasting time increase.*

*Keywords: roasting coffee, induction heating, moisture content, ash content, caffeine.*

## PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu minuman yang banyak digemari oleh khalayak ramai baik dari usia muda hingga usia tua, bukan hanya di Indonesia melainkan juga di seluruh dunia. Menjamurnya kafe ini menjadi salah satu bukti bahwa kegiatan “ngopi” berkembang di seluruh daerah Indonesia. Hal ini dikarenakan seduhan kopi memiliki aroma dan rasa khas serta efek kafein yang tidak dimiliki oleh minuman lainnya. Menurut Nugraha dan Wiguna (2018), untuk mendapatkan biji kopi yang baik ada beberapa tahapan penyangraian yang diperhatikan selama proses penyangraian yaitu dengan memperhatikan suhu dan waktu penyangraian. Proses penyangraian suhu tinggi yaitu antara 185-240°C, biasa digunakan untuk membuat karamel dan menghasilkan asam amino, gula, garam, peptida, dan protein. *Roasting* kopi adalah proses yang sangat krusial bagi pengolahan biji kopi karena setelah melewati tahap *roasting*, biji kopi yang awalnya mentah akan mengeluarkan aroma dan cita rasa. Semua *notes*, *flavor*, *after taste* dan rasa-rasa ajaib pada kopi dipengaruhi oleh proses *roasting*. Menurut Nugraha dan Wiguna (2018), semua faktor tersebut memiliki korelasi langsung pada rasa dari produk akhir kopi sehingga memiliki pengaruh pada harga dan kualitas produk akhir dari komoditas kopi yang didapatkan.

Proses *roasting coffee* merupakan proses pindah panas dimana pada proses *roasting* panas dari media pemanas berpindah ke dalam biji kopi karena adanya perbedaan suhu. Menurut Afriliana (2018), proses *roasting* kopi dipengaruhi oleh lamanya waktu yang menyebabkan kematangan kopi menjadi *light*, *medium* atau *dark* terhadap *roasted bean*. Level kematangan kopi yang berbeda-beda berujung pada dihasilkannya rasa dan aroma kopi yang bervariasi walaupun berasal dari bahan baku yang sama. Terdapat dua cara proses *roasting* kopi yang umum dilakukan, pertama dengan menggunakan mesin penyangrai kopi,

alat penyangrai yang diciptakan untuk mengolah biji kopi yang masih mentah (*green bean*) menjadi biji kopi yang sudah matang (*roast bean*) dan kopi siap diolah untuk diseduh.

Proses Termal Roasting yang lazim digunakan dalam proses sangrai kopi. Proses ini sejatinya adalah sistem pemanasan tidak langsung (*indirect heating*) yang masih menggunakan proses pembakaran yang menghasilkan nyala api dan masih material pindah panas seperti logam dengan sifat konduktivitas termal tertentu. Menurut Agata et.al (2020) Hal ini akan menghasilkan konsumsi energi termal yang cukup besar karena distribusi konduktivitas termal yang tidak seragam.

Untuk itu diperlukan proses penyangraian kopi yang bukan berbasis pembakaran tetapi material pindah panas yang justru akan menghasilkan panas sendiri. Salah satu aplikasi dari ide tersebut adalah pemanas induksi yaitu suatu alat yang dapat menghasilkan panas akibat adanya efek induksi dari kumparan yang dilewati oleh arus listrik. Pemanasan induksi adalah sistem pemanas dengan menggunakan induksi medan magnet yang dihasilkan dari frekuensi tinggi

Penelitian yang dilakukan oleh Edvan, dkk (2016) bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis dan lama penyangraian pada mutu kopi robusta. Menggunakan kompor induksi. Efisiensi energi dan energi elektrik yang digunakan juga dipengaruhi oleh frekuensi kerja pemanas induksi. Frekuensi ideal pemanas induksi adalah pada kisaran 40 kHz. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa semakin tinggi frekuensi kerja yang digunakan maka kenaikan suhu juga terjadi lebih cepat dan diiringi dengan kenaikan daya.

Penelitian yang dilakukan oleh Alem dan Enny (2015) menggunakan inverter frekuensi tinggi untuk memanaskan piringan logam pada pemanas roti. Pemanas induksi ini menggunakan sumber tegangan AC 220V yang *distep-down* dan disearahkan menjadi 12VDC

dengan menggunakan penyearah gelombang penuh. Berbagai komponen elektronika seperti mosfet, resistor, diode, induktor, dan kapasitor digunakan dalam membentuk rangkaian daya. Rangkaian daya akan digabung dengan rangkaian driver untuk menghasilkan rangkaian inverter frekuensi tinggi dengan frekuensi pensaklaran sebesar 71kHz. Penelitian yang dilakukan oleh Ritonga, dkk (2017) juga menggunakan sumber tegangan AC 220V yang *distep-down* dan disearahkan menjadi 12 VDC. Tujuan penelitian ini adalah sebagai pemanas induksi pada pipa pemanas air.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Nugroho, dkk (2019), penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama penyangraian terhadap sifat fisik-mekanis biji kopi robusta. Penelitian ini dilakukan di Universitas Gadjah Mada. Kopi jenis robusta dari perkebunan di Kecamatan Unggaran, Semarang dipilih sebagai bahan untuk penelitian ini. Alat sangrai yang digunakan terdiri dari wajan Teflon dengan pemanas menggunakan kompor listrik. Penelitian ini menggunakan 100 gram kopi kering yang disangrai selama 12 menit dengan variasi suhu tertentu. Kehilangan air dalam jumlah banyak pada proses roasting akan merubah sifat fisik dan termal biji kopi. Panas akan cepat melewati bahan jika kadar air bahan tinggi sehingga suhu bahan akan mengalami peningkatan.

Pada Penelitian ini bertujuan mengetahui korelasi pada proses *roasting* menggunakan pemanas induksi terhadap karakteristik kopi robusta serta kaitannya dengan suhu dan waktu *roasting*.. Berbeda dengan Penelitian sebelumnya yang menggunakan kompor listrik yang menggunakan Arus AC sehingga konsumsi energi listrik cukup besar (Jakubovičová, 2016) . Pemanas Induksi Yang dirancang dan digunakan pada penelitian ini adalah Pemanas Induaski bersifat Direct Current yang memperoleh tenaga listrik dari Sel Volta (Aki) Kering. Dengan Arys Listrik Searah yang diugunakan energi listrik yang

digunakan lebih rendah dibandingkan pemanas Induski arus AC.

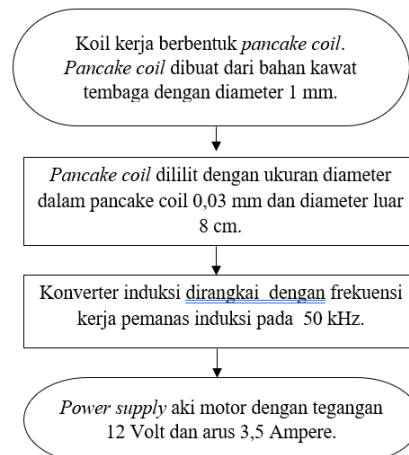
Pemanas Induksi Penelitian ini diharapkan dapat memecahkan masalah dalam roasting kopi untuk menghasilkan produk kopi terbaik dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

### METODOLOGI PENELITIAN

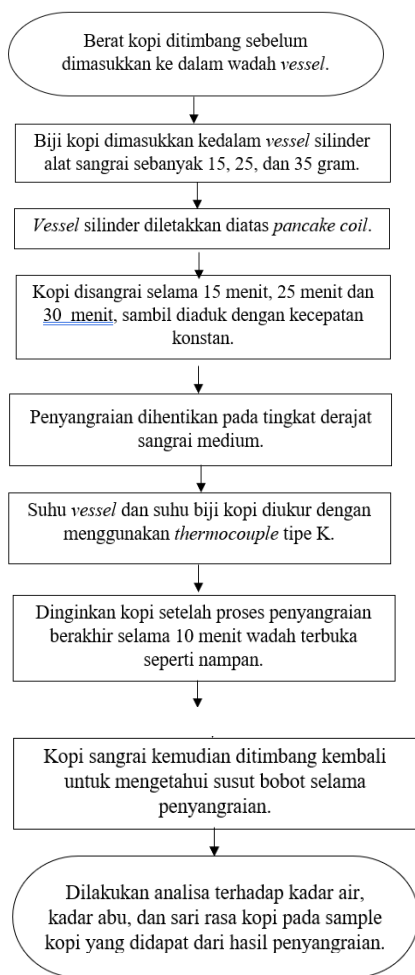
Penelitian ini dimulai dengan mendesain Alat Pemanas Induksi dan Membuat terminal pemanas berbentuk pancake coil. Alat yang digunakan pada penelitian ini ialah solder listrik, mas dinamo, *vessel* besi silinder, *thermocouple* tipe K, *stopwatch*, nampan, obeng, timbangan digital, kabel listrik.

Bahan yang digunakan adalah papan PCB DC 5V-12V, input +-, resistor kapasitor diode, mospfet 2 buah IRF 540 N, lubang output, inductor toroid 100 uH, kawat tembaga, *glasswool*, dan biji kopi robusta.

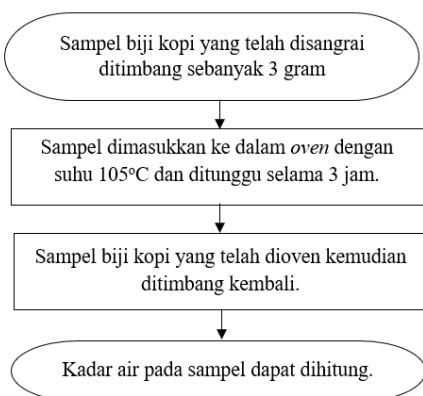
Metode penyangraian biji kopi dengan pemanas induksi yang dimana pemanas induksi dirakit terlebih dahulu dan variasi kopi yang disangrai ialah 15 gram, 25 gram, dan 35 gram. Lama waktu proses penyangraian divariasikan dengan 15 menit, 25 menit, dan 35 menit.



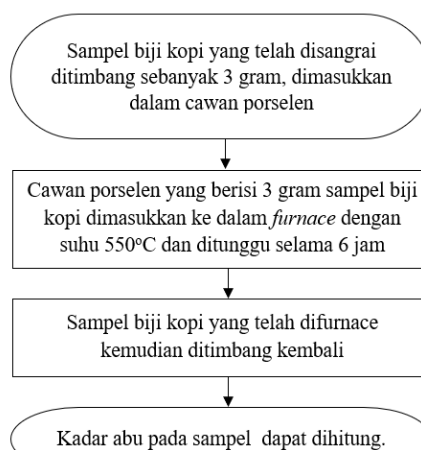
Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Alat Pemanas Induksi (*Pancake Coil*).



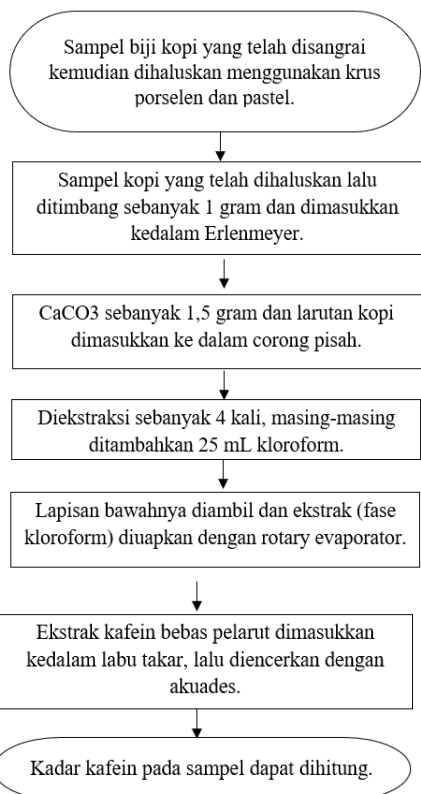
Gambar 2. Diagram Alir Penyangraian Kopi.



Gambar 3. Diagram Alir Analisa Kadar Air.



Gambar 4. Diagram Alir Analisa Kadar Abu.



Gambar 5. Diagram Alir Analisa Kadar Kafein.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 2.1. Data Suhu Sangrai Kopi dengan Variasi Berat dan Lama Waktu Penyangraian.

Sampel yang digunakan berupa biji kopi yang telah dikeringkan, kemudian ditimbang beratnya, dan disangrai menggunakan vessel silinder dengan pemanas induksi sebagai sumber pemanas. Penyangraian dihentikan jika sudah mencapai lama waktu yang telah

ditetapkan. Kemudian suhu vessel diukur dengan menggunakan *thermocouple* pada bagian vessel yang telah ditetapkan.

Tabel 3.1. Data Suhu Rata-Rata Vessel Setelah Penyangraian 15 Menit

Berat Kopi (g)	Suhu Dasar (T1) °C	Suhu Tengah (T2) °C	Suhu Atas (T3) °C
15	190,8	179,5	138,6
25	185,3	175,6	126,6
35	175,3	165,3	110,4

Tabel 3.2. Data Suhu Rata-Rata Vessel Setelah Penyangraian 25 Menit

Berat Kopi (g)	Suhu Dasar (T1) °C	Suhu Tengah (T2) °C	Suhu Atas (T3) °C
15	230,5	200,3	150,7
25	205,4	184,4	142,3
35	192,4	175,3	134,5

Tabel 3.3. Data Suhu Rata-Rata Vessel Setelah Penyangraian 35 Menit

Berat Kopi (g)	Suhu Dasar (T1) °C	Suhu Tengah (T2) °C	Suhu Atas (T3) °C
15	240,3	205,3	170,7
25	220,3	198,4	167,4
35	200,7	188,3	150,6

## 2.2. Data Hasil Analisa Kadar Air

Biji kopi yang telah disangrai kemudian digerus sehingga menjadi bubuk kopi. Bubuk kopi kemudian dianalisa kadar airnya untuk mencari tau apakah bubuk kopi yang dihasilkan telah memenuhi standar baku mutu. Analisa kadar air dilakukan dengan memasukkan bubuk kopi sebanyak 3 gram pada cawan porselen, dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama tiga jam, didinginkan dalam eksikator, lalu ditimbang sampai beratnya tetap dan dilakukan sebanyak 3 kali. Hasil analisa kemudian dicari rerataannya dan diplotkan dalam tabel dibawah.

Tabel 3.4. Hasil Analisa Kadar Air

	Berat Kopi	Lama Waktu Penyangraian		
		15 menit	25 menit	35 menit
15 gram		6,326	5,049	3,956
		6,354	5,034	3,934
		6,432	5,016	3,692
		6,485	5,455	5,702
25 gram		8,459	5,547	5,711
		8,572	5,437	5,704
		9,439	8,303	6,753
		9,399	8,204	6,46
35 gram		9,446	8,256	6,694

## 2.3. Data Hasil Analisa Kadar Abu

Biji kopi yang telah disangrai kemudian digerus sehingga menjadi bubuk kopi. Bubuk kopi kemudian

dianalisa kadar abunya untuk mencari tau apakah bubuk kopi yang dihasilkan telah memenuhi standar baku mutu. Analisa kadar abu dilakukan dengan memasukkan bubuk kopi sebanyak 3 gram pada cawan porselen, kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama lima jam, lalu diabukan dengan tanur listrik bersuhu 550°C sampai pengabuan sempurna, kemudian didinginkan dalam desikator. Uji dilakukan sebanyak 3 kali dari masing-masing sampel.

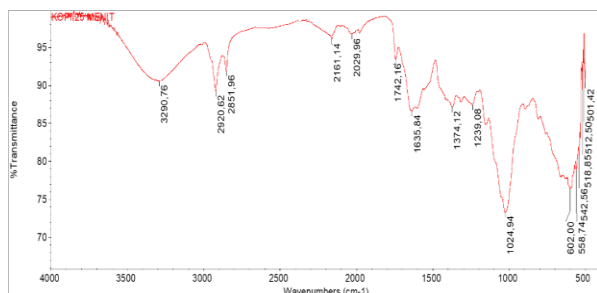
Tabel 3.5. Hasil Analisa Kadar Abu

	Berat Kopi	Lama Waktu Penyangraian		
		15 menit	25 menit	35 menit
15 gram		5,25	8,4	11,72
		5,34	8,35	11,62
		5,28	8,43	11,56
		4,65	6,55	8,26
25 gram		4,53	6,52	8,22
		4,69	6,48	8,31
		4,32	5,01	7,6
		4,4	5,11	7,53
35 gram		4,51	5,07	7,44

## 2.4. Data Hasil Analisa Kadar Kafein Sampel Kopi

### 3.4.1. Data Analisa Spektrofotometer FTIR

Metode analisa dengan menggunakan Spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) digunakan untuk untuk analisis kualitatif jenis ikatan dan gugus fungsi senyawa organik. Analisa kafein menggunakan Spektrofotometer *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dilakukan untuk membuktikan bahwa biji kopi hasil roasting mengandung senyawa kafein dengan menganalisa jenis ikatan dan gugus fungsi yang terdapat dalam bubuk kopi. Analisa ini dilakukan di Laboratorium Farmasi, Jurusan Farmasi, Universitas Sriwijaya.



Gambar 6. Spektrum FTIR Bubuk Kopi 25 gram, 25 Menit.

### 3.4.2 Data Analisa Kafein Spektrofotometri UV-VIS

Analisa kadar kafein dengan menggunakan spektrofotometri UV-VIS dilakukan untuk menentukan kadar kafein yang terdapat di dalam sampel bubuk kopi. Penentuan panjang gelombang absorbansi maksimum kafein dilakukan dengan menggunakan larutan standar kafein dengan konsentrasi 4 mg/L dan diukur absorbansinya pada rentang panjang gelombang 266-280 nm. Hasil analisa menunjukkan bahwa absorbansi terbesar terjadi pada panjang gelombang 273.2 nm. Pengukuran absorbansi larutan standar senyawa kafein dimulai dari konsentrasi 1 mg/L sampai 10 mg/L dan diukur pada panjang gelombang 273,5 nm. Hasil pengukuran absorbansi dari variasi konsentrasi larutan standar yang kemudian digunakan untuk pembuatan kurva kalibrasi larutan standar kafein. Kurva ini dapat dilihat pada Gambar 7. Analisa ini dilakukan di Lab Farmasi, Jurusan Farmasi, Universitas Sriwijaya.

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	0,0432
2	0,1116
3	0,1236
4	0,2299
5	0,2482
6	0,2606
7	0,2023
8	0,3094
9	0,3444
10	0,4523

Tabel 3.6. Data Absorbansi Larutan Standar Kafein Berbagai Konsentrasi pada Panjang Gelombang 273,2 mm.

### 2.5. Hubungan Profil Temperatur dengan Volume Bahan Biji Kopi

Berdasarkan profil temperature yang telah didapat melalui serangkaian penelitian, maka disimpulkan bahwa lokasi yang dekat dengan dasar vessel merupakan lokasi yang optimal untuk melakukan proses penyangraian kopi. Heriyanti (2019). Hal ini dibuktikan dengan hasil pengukuran suhu (T1) yang mendekati suhu penyangraian kopi ideal untuk menghasilkan kopi dengan derajat penyangraian *medium roast*. Volume vessel pada titik T1 didapat sebesar 38,465 cm<sup>3</sup>. Volume bahan kopi 15 g, 25 g, 35 g berturut-turut adalah 22,72 cm<sup>3</sup>; 37, 87 cm<sup>3</sup>; dan 53, 03 cm<sup>3</sup>. Kopi dengan berat 25 g dengan lama penyangraian selama 25 menit memiliki volume yang sesuai dengan volume vessel pada titik T1. Suhu yang dicapai juga telah sesuai dengan derajat penyangraian *medium roast*. Hal ini menjadi dasar bahwa hasil penyangraian kopi sesuai dengan derajat penyangraian *medium roast*.

Sampel kopi dengan berat 15 g tidak menjadi sampel terbaik karena pada saat waktu penyangraian 25 menit, derajat penyangraian biji kopi telah mencapai level *dark roast*, sementara sampel kopi dengan berat 35 g belum mencapai derajat sangrai yang diinginkan. Oleh karena itu, analisa



kafein hanya dilakukan pada sampel terbaik yaitu kopi dengan berat 25 gram dan lama waktu penyangraian 25 menit .

## 2.6. Pengaruh Berat Kopi dan Lama Penyangraian Terhadap Kadar Air Bubuk Kopi

Data hasil analisa kadar air kopi bubuk yang terdapat pada Tabel 4.4. kemudian diuji dengan menggunakan uji *Analysis of Variance* (Anova) dua arah untuk mengetahui pengaruh berat kopi dan lama penyangraian terhadap kadar air bubuk kopi. Analisa ini juga digunakan untuk melihat keterkaitan antara berat kopi dan lama waktu penyangraian terhadap kadar air bubuk kopi. Hipotesis dalam pengujian ini dirumuskan menjadi hipotesis nihil ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) sebagai berikut:

1.  $H_0$ : tidak terdapat pengaruh berat kopi terhadap kadar air kopi bubuk

$H_1$ : terdapat pengaruh berat kopi terhadap kadar air kopi bubuk

2.  $H_0$ : tidak terdapat pengaruh lama waktu penyangraian terhadap kadar air bubuk kopi.

$H_1$ : terdapat pengaruh lama waktu penyangraian terhadap kadar air bubuk kopi.

3.  $H_0$ : tidak terdapat interaksi antara berat kopi dengan lama waktu penyangraian terhadap kadar air bubuk kopi.

$H_1$ : terdapat interaksi antara berat kopi dengan lama waktu penyangraian terhadap kadar air bubuk kopi.

Tabel 3.7. Hasil Pengujian Anova Dua Arah

ANOVA		$\alpha = 0.05$					
Source of Variation							
Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit	
Sample	40,99421	2	20,49711	3143,3	1,26E-23	3,554557	
Columns	34,29096	2	17,14548	2629,317	6,26E-23	3,554557	
Interaction	4,008484	4	1,002121	153,6786	1,19E-13	2,927744	
Within	0,117376	18	0,006521				
Total	79,41104	26					

Berdasarkan tabel hasil perhitungan uji anova dua arah maka dapat disimpulkan:

a. Menggunakan taraf signifikansi 5%, didapat nilai  $F > F_{crit}$ , atau

$3143,3 > 3,554$ , dan  $P\text{-value} \leq \alpha$ , sehingga dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh berat kopi terhadap kadar air bubuk kopi.

b. Menggunakan taraf signifikansi 5%, didapat nilai  $F > F_{crit}$ , atau  $2629,317 > 3,554$ , dan  $P\text{-value} \leq \alpha$ , sehingga dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh lama waktu penyangraian terhadap kadar air bubuk kopi.

c. Menggunakan taraf signifikansi 5%, didapat nilai  $F > F_{crit}$ , atau  $153,6786 > 2,9277$ , dan  $P\text{-value} \leq \alpha$ , sehingga dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara berat kopi dengan lama penyangraian terhadap kadar air bubuk kopi.

Kesimpulan ini didukung oleh pernyataan Edvan, dkk. (2009) yang menyatakan bahwa kadar air biji kopi cenderung mengalami penurunan pada saat suhu dan lama penyangraian mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dengan bahan pangan mengakibatkan perpindahan panas terjadi lebih cepat dan proses penguapan air bahan pangan menjadi lebih cepat. Berat bahan yang dipanaskan juga berpengaruh terhadap kadar air bubuk kopi sebab semakin banyak bahan yang akan dipanaskan, maka panas yang dibutuhkan akan semakin besar yang mengakibatkan peningkatan lama waktu penyangraian untuk mengurangi kadar air biji kopi. Kadar air biji kopi diharapkan rendah untuk memperpanjang masa simpan dari kopi bubuk, namun kadar air yang terlalu rendah dapat menyebabkan perubahan cita rasa pada kopi karena senyawa *flavour* pada biji kopi banyak teroksidasi selama penyangraian.

### 2.7. Pengaruh Berat Kopi dan Lama Penyangraian Terhadap Kadar Abu Bubuk Kopi

Data hasil analisa kadar air kopi bubuk yang terdapat pada Tabel 4.5. kemudian diuji dengan menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) dua arah untuk mengetahui pengaruh berat kopi dan lama penyangraian terhadap kadar abu bubuk kopi. Analisa ini juga digunakan untuk melihat keterkaitan antara berat kopi dan lama waktu penyangraian terhadap kadar air bubuk kopi. Hipotesis dalam pengujian ini dirumuskan menjadi hipotesis nihil ( $H_0$ ) dan hipotesis alternatif ( $H_1$ ) sebagai berikut:

1.  $H_0$ : tidak terdapat pengaruh berat kopi terhadap kadar abu kopi bubuk.  
 $H_1$ : terdapat pengaruh berat kopi terhadap kadar abu kopi bubuk
2.  $H_0$ : tidak terdapat pengaruh lama waktu penyangraian terhadap kadar abu bubuk kopi.  
 $H_1$ : terdapat pengaruh lama waktu penyangraian terhadap kadar abu bubuk kopi.
3.  $H_0$ : tidak terdapat interaksi antara berat kopi dengan lama waktu penyangraian terhadap kadar abu bubuk kopi.  
 $H_1$ : terdapat interaksi antara berat kopi dengan lama waktu penyangraian terhadap kadar abu bubuk kopi.

Tabel 3.8. Hasil Uji Anova Dua Arah

ANOVA $\alpha = 0.05$						
Source of						
Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Sample	36,66065	2	18,33033	4281,304	7,87E-25	3,554557
Columns	86,29934	2	43,14967	10078,21	3,58E-28	3,554557
Interaction	10,12326	4	2,530815	591,1073	7,97E-19	2,927744
Within	0,077067	18	0,004281			
Total	133,1603	26				

Berdasarkan tabel hasil perhitungan uji anova dua arah maka dapat disimpulkan:

- a. Menggunakan taraf signifikansi 5%, didapat nilai  $F > F_{crit}$  atau  $4281,304 > 3,554$ , dan  $P\text{-value} \leq \alpha$ , sehingga dapat disimpulkan

$H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh berat kopi terhadap kadar abu bubuk kopi.

- b. Menggunakan taraf signifikansi 5%, didapat nilai  $F > F_{crit}$ , atau  $10078,21 > 3,554$ , dan  $P\text{-value} \leq \alpha$ , sehingga dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh lama waktu penyangraian terhadap kadar abu bubuk kopi.
- c. Menggunakan taraf signifikansi 5%, didapat nilai  $F > F_{crit}$ , atau  $591,1073 > 2,9277$ , dan  $P\text{-value} \leq \alpha$ , sehingga dapat disimpulkan  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara berat kopi dengan lama penyangraian terhadap kadar abu bubuk kopi.

Kesimpulan ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Hayati, dkk. (2018) yang menyatakan bahwa kadar abu biji kopi cenderung mengalami peningkatan pada saat suhu dan lama penyangraian mengalami peningkatan. Menurut Palurang, dkk. (2018) perbedaan kadar abu juga disebabkan oleh faktor mutu kopi, kandungan mineral yang tinggi pada kopi berkualitas bagus menyebabkan kadar abu yang dihasilkan semakin tinggi. Kadar abu juga dipengaruhi oleh kotoran dan sisa kulit ari yang terdapat pada biji kopi.

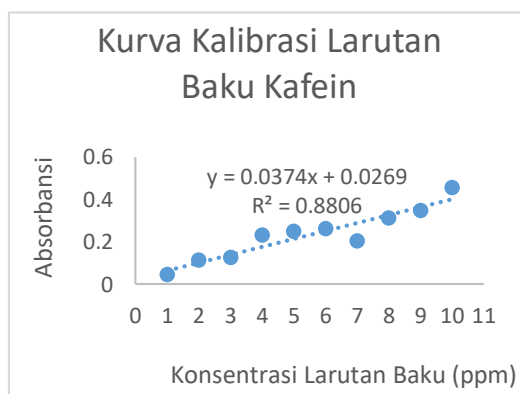
### 2.8. Penentuan Kadar Kafein

Berdasarkan hasil uji gugus fungsi kafein yang terdapat pada Gambar 6. dapat dilihat bahwa terdapat puncak dengan intensitas kuat dan tajam pada area gelombang 1600-1760  $\text{cm}^{-1}$ . Intensitas puncak pada area 1600-1760  $\text{cm}^{-1}$  dipengaruhi oleh senyawa yang bervibrasi pada daerah tersebut. Senyawa yang dapat memberikan pengaruh kuat terhadap intensitas puncak ini salah satunya adalah kafein (Sundalian dan Nugrahani, 2018). Puncak-puncak lain yang terjadi seperti O-H (3500-3000  $\text{cm}^{-1}$ ), C—H (2800-



2900 $\text{cm}^{-1}$ ), C=O (1650-1780  $\text{cm}^{-1}$ ), C=C(1500-1640  $\text{cm}^{-1}$ ), C-N (1200-1300  $\text{cm}^{-1}$ ), dan C-O (1000-1100  $\text{cm}^{-1}$ ) merupakan gugus fungsi yang identik dengan kafein (Akbar dkk, 2021). Hal ini semakin memperkuat bukti bahwa terdapat senyawa kafein dalam bubuk kopi yang dianalisa. Kandungan senyawa kafein yang relatif tinggi memungkinkan senyawa tersebut dapat terukur menggunakan spektrofotometer FTIR.

Hasil pengukuran absorbansi dari larutan standar kafein pada Tabel 3.6 kemudian diplotkan terhadap konsentrasi larutan standar untuk mendapatkan kurva kalibrasi berupa garis linear. *Software* Microsoft Excel digunakan untuk memplotkan grafik sekaligus untuk mendapatkan persamaan garis regresi kurva kalibrasi. Konsentrasi senyawa kafein dalam bubuk kopi dapat ditentukan dengan mensubstitusi nilai Y persamaan regresi kurva kalibrasi dengan nilai absorbansi yang didapat dari larutan sampel kopi. Persamaan linear yang dihasilkan  $Y = 0,0374x + 0,0269$  dengan  $R^2 = 0.8806$ . Hasil pengukuran kurva larutan baku kafein dapat dilihat pada Gambar 7. Nilai absorbansi bubuk kopi dengan berat 25 gram dan waktu penyangraian 25 menit,  $Y = 0,6872$ . Substitusi nilai Y terhadap garis regresi linier sehingga diperoleh:  $X = 17,655$ , sehingga konsentrasi kafein (b/b) = 0,017655, maka %kafein dalam 1 gram bubuk kopi adalah 1,76%. Persentase kafein yang didapat dari bubuk kopi memenuhi standar baku mutu bubuk kopi yaitu 0,6%-2% menurut SNI 01-3542-2004.



Gambar 7. Grafik Kurva Baku Kafein Standar.

## KESIMPULAN

Biji kopi dengan berat 25 gram dan lama waktu penyangraian 25 menit merupakan hasil terbaik berdasarkan volume bahan sampel, profil temperature dan derajat penyangraian. Biji kopi dengan berat 25 gram dan lama waktu penyangraian 25 menit telah memenuhi standar mutu SNI 01-3542-2004 dengan kadar air 5,48%, kadar abu 6,51%, dan kadar kafein 1,7%. Berdasarkan profil temperatur pemanasan dengan pemanas induksi disimpulkan bahwa kopi dengan berat 25 gram dengan lama penyangraian selama 25 menit telah sesuai dengan derajat penyangraian *medium roast*. Hal ini menjadi dasar bahwa hasil penyangraian kopi sesuai dengan derajat penyangraian *medium roast*.

Adapun lama waktu penyangraian yang sama tetapi dengan variabel berat biji kopi berbeda berpengaruh terhadap kadar air dan abu bubuk kopi. Di lain sisi, variabel berat kopi yang sama tetapi dengan lama waktu penyangraian berbeda memiliki pengaruh terhadap kadar air dan abu bubuk kopi. Hal ini kemudian dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi antara berat kopi dan lama penyangraian terhadap kadar air dan kadar abu bubuk kopi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriliana, Asnak. 2018. *Teknologi Pengolahan Kopi Terkini*. Yogyakarta. CV Budi Utama.
- Agata Górskaet,al , 2020, Application of Thermal Methods to Analyze the Properties of Coffee Silverskin and Oil Extracted fromthe Studied Roasting By-Product
- Akbar, Z., Indroes, R., Yusuf, M., Karma, T., Ginting, B., dkk. 2021. Classification of Gayo Arabica Coffee Ethanol Extract Using FTIR-PCA. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, The 2<sup>nd</sup> International Conference Agriculture and Bio-*

- Industry*. Banda Aceh: 27-28 October 2020.
- Edvan, B. T., Edison, R., dan Same, M. 2016. Pengaruh Jenis dan Lama Penyangraian pada Mutu Kopi Robusta (*Coffea robusta*). *Jurnal AIP*. Vol.4 (1): 31-40.
- Feringo, Tri. 2019. Analisis Kadar Air, Kadar Abu, Kadar Abu Tak Larut Asam Dan Kadar Lemak Pada Makanan Ringan Di Balai Riset Dan Standarisasi Industri Medan. *Skripsi*. Farmasi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Hayati, S. N., Kunarto, B., Sani, E., Pratiwi, E. 2018. Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Sangrai terhadap Sifat Fisikokomia dan Organoleptik Kopi Robusta dari Desa Colom Kudus. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Semarang: Universitas Semarang.
- Heriyanti, et.al , 2019, Initial Roasting Temperature Effect On Thermal Behaviour And Characteristic Of Liberica Coffee, *Coffee Science*14(4):501DOI:10.25186/c.s.v14i4.1626
- Jakubovičová, Lenka; Andrej, Gašparec; Peter, Kopas; Milan, Ság. 2016, Optimization of the Induction Heating Process in Order to Achieve Uniform Surface Temperature, *Procedia Engineering* volume 136
- Nugraha, D. A. dan Wiguna, A. S. 2018. Klasifikasi Tingkat Roasting Biji Kopi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Berbasis Citra Digital. *SMARTICS Journal*. Vol. 4(1): 1-4.
- Palurang, M. B., Rapa, C. I., Salu, S. 2018. Process of Coffee Processing of Arabic Powder and Physical Changes Due To Adjustment Temperature. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVII*. Kupang. 04-05 Agustus 2018. Hal 268-271.
- Sundalian, M dan Nugrahani, I. 2018. Determinasi Kadar Kafein Produk Teh Hitam Indonesia Dengan Menggunakan Spektrofotometer *Fourier Transform Infrared*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 7(1): 41-49.
- Wahyuni, N L E; Rispiandi, R; Hariyadi, T, 2020 , Effect of bean maturity and roasting temperature on chemical content of robusta coffee, *IOP Conference Series Materials Science and Engineering* volume 830