

## Karakteristik Fisik Kopi Arabika Berbagai Daerah di Indonesia Pada Tingkat Penyangraian Sama

### *Physical Characteristics of Arabica Coffee in Various Regions in Indonesia at the Same Roasting Level*

M Agung Zaim Adzkiya<sup>1</sup>, Agung Prayudha Hidayat<sup>2</sup>, Ridwan Siskandar<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Food Quality Assurance, College of Vocational Studies, IPB University

<sup>2</sup> Industrial Management, College of Vocational Studies, IPB University

<sup>3</sup> Computer Engineering, College of Vocational Studies, IPB University

#### Article Info:

Received: 15 – 06 - 2022

in revised form: 17 – 06 - 2022

Accepted: 17 – 06 - 2022

Available Online: 04 – 07 - 2022

#### Keywords:

Arabika coffee, green bean, physical characteristic.

#### Corresponding Author:

magungzaim@apps.ipb.ac.id

#### Abstract:

*Arabica coffee is coffee that has a distinctive taste from each region in Indonesia. There are 4 aspects that greatly affect the taste of Arabica coffee, namely agronomic aspects, postharvest aspects, roasting aspects and coffee serving aspects. The purpose of this study was to determine the physical characteristics of Arabica coffee from various mountains in Indonesia with the same roasting level. The results of the quality of coffee beans from Aceh, Bogor, Bandung, Temanggung and Situbondo Regions showed that the quality of coffee beans was 1. The moisture content and density of the coffee beans had an average of 10.12% w/w and 693.87 g/L. The density of roasted coffee ranges from 312.58 to 364.91 g/L. The yield of roasted coffee ranged from 82.53% to 87.69% and the degree of swelling ranged from 1.49 to 1.90. There is a tendency that the water content is negatively correlated with the yield of roasted coffee. Low water content of green beans will have the resulting lower roasted coffee yield. The degree of swelling and density of coffee beans does not correlate with the moisture content and density of the coffee beans, but it is possible from the quality of the coffee beans and the components that make up the coffee beans.*

#### Abstrak:

*Kopi arabika merupakan kopi yang memiliki cita rasa yang khas dari setiap daerah di Indonesia. Terdapat 4 aspek yang sangat mempengaruhi cita rasa kopi arabika yaitu aspek agronomi, aspek pascapanen, aspek penyangraian dan aspek penyaji kopi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisik kopi arabika dari berbagai pegunungan di Indonesia dengan tingkat penyangraian yang sama. Hasil pemuatan biji kopi dari Aceh, Bogor, Bandung, Temanggung dan Situbondo menunjukkan kualitas biji kopi mutu 1. Kadar air dan densitas biji kopi memiliki rerata 10.12 %b/b dan 693.87 g/L. Densitas kopi sangrai berkisar antara 312.58 hingga 364.91 g/L. rendemen kopi sangrai berkisar antara 82.53% hingga 87.69% dan derajat mengembang berkisar antara 1.49 hingga 1.90. Terdapat kecenderungan bahwa kadar air berkorelasi negatif terhadap rendemen kopi sangrai. Kadar air yang rendah akan memiliki rendemen kopi sangrai yang rendah. Derajat mengembang dan densitas biji kopi tidak berkorelasi dengan kadar air dan densitas biji kopi, namun sangat*

## PENDAHULUAN

Indonesia terdiri dari gugusan pegunungan yang berjajar mulai dari pulau Sumatera, pulau Jawa, pulau Bali, pulau Nusa Tenggara, pulau Kalimantan, Pulau Sulawesi dan Papua. Setiap pulau memiliki citarasa yang khas untuk setiap seduhan kopi arabika yang dihasilkan. Karakteristik sensori seduhan kopi arabika yang beraneka macam rasa merupakan daya tarik utama di setiap kedai kopi. Karakteristik ini tidak terlepas dari karakteristik fisik maupun kimia pada saat kopi berbuah, proses pascapanen, proses penyangraian dan penyajian. Terdapat 4 Spesies kopi yang dibudidayakan di Indonesia yaitu kopi Arabika (*Coffea arabica*), kopi robusta (*Coffea canephora*), kopi Liberica (*Coffea liberica*), dan kopi ekselsa (*Coffea excelsa*). Kopi arabika memiliki kekhasan rasa yang lebih baik dibandingkan kopi yang lain namun lebih mudah diserang hama penyakit terutama hama penggerek buah. Kopi ini banyak dibudidayakan di dataran tinggi yang relatif lebih sedikit jenis hama penggerek buahnya. Karakteristik buah kopi arabika juga sangat tergantung dari kondisi iklim, cuaca, lokasi tempat tumbuh, perawatan tanaman, ketinggian tempat, hara tanah, pemupukan dan faktor lainnya. Karakteristik ini akan sangat mempengaruhi kualitas citarasa kopi seduh. Kopi arabika yang ditanam di pulau Sumatera memiliki kecenderungan citarasa yang berbeda dibandingkan kopi arabika yang tumbuh di pulau Jawa maupun pulau lain di Indonesia.

Pengolahan buah kopi menjadi biji kopi merupakan langkah lanjutan yang mampu menghasilkan lebih dari 800 senyawa kimia ketika disangrai sehingga menghasilkan aroma dan citarasa yang beragam (Farah, 2006; Muzaifa et al 2018). Pembentukan senyawa pada kopi sangrai juga dipengaruhi oleh senyawa prekursor pada biji kopi yang terbentuk pada saat proses sebelumnya. Senyawa prekursor yang telah diketahui pada buah kopi diantaranya golongan fenolik (asam chlorogenic, asam kafeat, kafein, asam ferulat, asam p-kumarat, dan beberapa senyawa lain yang akan berubah seiring dengan perubahan suhu dalam proses penyangraian. proses pengolahan kopi yang umum dikenal ada 4 pengolahan yaitu pengolahan natural, semi wash, wash, dan honey. pengolahan lainnya juga banyak dilakukan namun dalam taraf pengembangan untuk mendapatkan karakteristik seduhan kopi yang lebih baik. hasil dari pengolahan ini, kemudian dilakukan pemutuan untuk menentukan perencanaan penyangraian biji kopi sehingga didapatkan citarasa seduhan yang optimal.

Pemutuan biji kopi yang paling mudah dilakukan adalah pemutuan secara fisik. standar nasional indonesia menetapkan 6 tingkat mutu berdasarkan tingkat cacat pada 300 gram biji kopi. kopi dengan mutu 1 akan menghasilkan kualitas seduhan yang baik jika disangrai dengan benar. penyangraian merupakan tahapan yang menentukan karakteristik kopi. Karakteristik fisik biji kopi akan berubah ketika terjadi penyangraian. Perubahan kadar air, densitas, maupun warna sangat dipengaruhi oleh kualitas biji kopi hasil pengolahan pascapanen maupun metode penyangraian. Pada proses penyangraian kadar air biji kopi dan densitas akan menurun seiring dengan meningkatnya suhu biji kopi, sedangkan warna biji kopi akan berubah dari warna hijau menjadi kuning coklat hingga pada akhirnya berwarna hitam (Yusianto 2005). Meningkatnya suhu juga akan menyebabkan terjadinya perubahan kimia baik pemecahan maupun pembentukan senyawa baru. Senyawa yang terbentuk menjadikan citarasa dan aroma kopi sangrai berbeda.

Tata cara penyeduhan merupakan aspek terakhir yang menentukan kualitas kopi yang sesungguhnya. *Specialty Coffee Association* (SCA) mengeluarkan panduan dalam uji citarasa kopi yang dimulai dari tahapan persiapan hingga tahapan akhir uji citarasa ini. Kombinasi kesempurnaan keempat aspek dalam rantai pasok kopi sangat menentukan kualitas seduhan kopi yang dihasilkan.

Lokasi geografis yang berbeda memungkinkan karakteristik fisik, kimia dan sensori kopi akan sangat berbeda meskipun di sangrai dengan teknik sangrai yang sama. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisik kopi arabika dari berbagai pegunungan di Indonesia dengan tingkat penyangraian yang sama.

## **METODE**

### **Metode Pengumpulan Data**

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan melakukan uji karakteristik fisik dan sensori. Uji karakteristik fisik dilakukan dengan menguji sampel biji kopi dari 5 daerah di Indonesia yaitu Gayo Takengon Aceh Tengah, Malabar Bandung, Cibulao Puncak Bogor, Sindoro Temanggung, dan Argopuro Situbondo. Data karakteristik fisik berupa data kadar air biji kopi, densitas biji kopi, densitas kopi sangrai, rendemen, dan daya mengembang.

Pemutuan biji kopi.

Biji kopi dilakukan pemutuan dengan menggunakan metode SNI 01-2907-2008 tentang biji kopi. pemutuan ini dilakukan dengan mengambil sebanyak 300 gr biji kopi. biji kopi yang baik dipisahkan dari biji kopi yang rusak atau cacat. jumlah biji kopi yang cacat kemudian dikelompokkan dan dihitung nilai cacatnya.

Analisis kadar air biji kopi

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan alat uji kadar air merk Kett PM 650. Pengujian dilakukan dengan memasukkan biji kopi kedalam alat pengukur yang disertakan dan diratakan. Setelah penuh, biji kopi dimasukkan kedalam alat Kett PM 650 dan alat akan membaca kadar air. Analisis dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada setiap sampel

Teknik Penyangraian

Penyangraian biji kopi menggunakan mesin penyangrai drum merek norcoffeeroaster kapasitas 250g. Standar penyangraian menggunakan *Specialty Coffee Association* (SCA) dengan waktu penyangraian antara 8-12 menit. Suhu awal pemasukan biji kopi pada suhu 167°C dan suhu akhir 205°C. Penyangraian dilakukan sebanyak 3 kali dan kemudian dilakukan homogenisasi sebelum dilakukan uji fisik lanjutan.

Analisis densitas kamba biji kopi dan kopi sangrai

Analisis dilakukan dengan memasukkan biji kopi atau kopi sangrai kedalam gelas ukur sebanyak 250 ml. Setelah penuh, biji kopi atau kopi sangrai ditimbang dan dihitung menggunakan persamaan berat biji kopi atau kopi sangrai dibagi dengan volume biji kopi atau kopi sangrai. Analisis dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada setiap sampel

Analisis rendemen kopi sangrai

Analisis rendemen dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak produk hasil akhir dari proses penyangraian. analisis dilakukan dengan menimbang bobot kopi sangrai dan dibandingkan dengan bobot biji kopi. Analisis dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada setiap sampel

Analisis daya mengembang

Analisis daya mengembang dilakukan untuk mengetahui tingkat penambahan volume biji kopi sebelum dan sesudah disangrai. analisis dilakukan dengan cara membandingkan volume biji kopi sebelum disangrai dengan kopi sangrai. Analisis dilakukan sebanyak 3 kali ulangan pada setiap sampel

### Metode Analisis Data

Hasil analisis penelitian diolah menggunakan Microsoft Excel dan program Statistical Package for Social Science (SPSS).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Biji kopi didatangkan dari 5 daerah di Indonesia dengan pertimbangan geografis dan ketersediaan bahan penelitian di tingkat petani. Terdapat 4 sampel yang berasal dari pulau Jawa yaitu Puncak Bogor (CB), Malabar Bandung (MB), Sindoro Temanggung (ST), Argopuro Situbondo (AB) dan 1 sampel dari pulau Sumatera yaitu dari Gayo Takengon (GT). Semua sampel menggunakan proses pascapanen natural. Dengan pertimbangan kemudahan dalam pengolahan dan citarasa yang dihasilkan lebih kompleks dibandingkan dengan pengolahan yang lain. Sebelum digunakan untuk penelitian semua sampel dilakukan pemutuan untuk mengetahui kualitas dari biji kopi yang diperoleh. Hasil pemutuan biji kopi dengan berat 300 gram memiliki nilai cacat rata-rata dari kelima sampel adalah 6.78 dengan kisaran antara 5.4 hingga 9.5. Ketentuan nilai cacat dalam SNI adalah kurang dari nilai sebelas untuk mutu 1, sehingga semua sampel memenuhi mutu 1. Mutu 1 merupakan mutu paling bagus dalam pemutuan biji kopi.

Kadar air merupakan faktor penting dalam produk pangan pada umumnya. Kadar air yang tinggi akan berpengaruh terhadap kualitas biji kopi selama penyimpanan. Meningkatnya kadar air akan menimbulkan penurunan kualitas biji kopi dan akan menimbulkan tumbuhnya mikroba maupun serangga penggerek buah, yang pada akhirnya akan menurunkan kualitas seduhan kopi. Kadar air suatu bahan merupakan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan yang dinyatakan dalam persen bobot basah (*wet basis*) atau basis kering (*dry basis*). Standar nasional Indonesia mensyaratkan kadar air maksimal pada biji kopi adalah 12%. Data pengujian karakteristik fisik biji kopi dan kopi sangrai disajikan pada tabel 1.

Tabel 1 Karakteristik mutu fisik biji kopi dan kopi sangrai

No	Sampel	Jumlah cacat	Biji kopi	Kadar air biji kopi	Densitas Kamba biji kopi (g/L)	Densitas kopi (g/L)	Kamba sangrai	Rendemen sangrai b/b	Daya mengembang %
1	GT	6.1	10.88±0.04 <sup>d</sup>	679.18±4.14 <sup>b</sup>	320.86±2.14 <sup>b</sup>	84.23±0.25 <sup>b</sup>	1.78±0.02 <sup>d</sup>		
2	CB	7.1	10.24±0.05 <sup>c</sup>	699.28±3.40 <sup>c</sup>	312.58±2.18 <sup>a</sup>	85.05±0.85 <sup>c</sup>	1.90±0.02 <sup>e</sup>		
3	MB	5.4	9.66±0.22 <sup>b</sup>	708.23±4.87 <sup>d</sup>	362.98±2.48 <sup>c</sup>	85.11±0.23 <sup>c</sup>	1.66±0.02 <sup>b</sup>		
4	ST	9.5	11.34±0.09 <sup>e</sup>	659.93±3.73 <sup>a</sup>	364.91±1.21 <sup>c</sup>	82.53±0.64 <sup>a</sup>	1.49±0.01 <sup>a</sup>		
5	AB	5.8	8.46±0.09 <sup>a</sup>	722.71±4.78 <sup>e</sup>	361.58±3.62 <sup>c</sup>	87.69±0.70 <sup>d</sup>	1.75±0.01 <sup>c</sup>		

Kadar air biji kopi yang digunakan sebagai sampel tidak melebihi nilai 12 %. Nilai ini telah sesuai dengan SNI biji kopi. Kadar air sampel yang didapatkan di tingkat petani bervariasi antara 8.46 % hingga 11.34 %. Berdasarkan hasil analisis statistik semua sampel menunjukkan kadar air yang berbeda nyata. Meskipun demikian, kadar air ini ideal untuk dilakukan proses penyangraian. Perbedaan kadar air akan mempengaruhi proses rambat panas yang terjadi antara drum pemanas

yang berputar dengan biji kopi. Semakin rendah nilai kadar air maka semakin cepat proses rambat panas yang terjadi sehingga waktu penyangraian akan semakin cepat. Air merupakan konduktor panas yang dapat mempengaruhi kemampuan biji kopi dalam menyerap panas dari lingkungannya (Songer 2012). Selain itu kadar air juga mampu memberi dampak yang signifikan terhadap reaksi kimia guna terbentuknya karakter sensori kopi yang diinginkan.

Faktor lain yang mempengaruhi kualitas biji kopi adalah densitas kamba. Densitas kamba merupakan ukuran tingkat kerapatan dan porositas biji kopi (Franca et al 2005). Hasil pengukuran densitas kamba biji kopi didapatkan rentang 659 g/L hingga 722 g/L. Berdasarkan hasil analisis statistik densitas biji kopi memiliki perbedaan yang nyata antar sampel. Nilai densitas kamba biji kopi ini tergolong baik dan sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yusianto et al tahun 2005 yang menyebutkan densitas kamba biji kopi yang baik berkisar di atas 650 g/L. Densitas kamba dipengaruhi oleh kadar air dan juga adanya serangga pengganggu yang ada pada biji kopi. Pada biji kopi tanpa adanya biji berlubang, densitas kamba akan berbanding lurus dengan kadar air dan kualitas biji kopi yang dihasilkan oleh tanaman kopi pada ukuran biji kopi yang seragam. Namun demikian pada biji kopi yang kurang baik, terutama biji kopi berlubang akan mengakibatkan volume biji kopi akan besar namun berat biji kopi akan rendah pada ukuran biji kopi yang seragam. Densitas kamba biji kopi ini sangat menentukan dalam penentuan kualitas biji kopi dan berkaitan dengan harga kopi di mata konsumen. Kopi dengan ukuran biji yang besar akan dihargai dengan harga yang lebih tinggi dibandingkan dengan biji kopi dengan ukuran rendah atau sedang (Leroy et al. 2006; Donet et al. 2007).

Densitas biji kopi sangat mempengaruhi proses penyangraian. biji kopi dengan densitas rendah membutuhkan suhu awal penyangraian yang lebih rendah demikian pula sebaliknya. Proses penyangraian memegang peranan penting dalam kualitas seduhan kopi, selain proses agronomi, processing dan penyajian. Kopi arabika memiliki prekursor senyawa kimia yang terkandung didalam biji kopi yang lebih bervariasi dibandingkan dengan kopi robusta. Proses penyangraian dapat dibagi menjadi 3 tahapan penting yaitu drying, flavour and colour development dan cooling (Fadai et al. 2016). Tahapan proses sangrai ini akan menghasilkan kopi sangrai dengan kualitas dan cita rasa yang bervariasi meskipun dari satu jenis kopi. Terdapat beberapa tingkatan atau level dalam penyangraian kopi diantaranya *early yellow*, *Brown*, *1<sup>st</sup> crack*, *Very light*, *light*, *medium* dan *dark* (Herawati D et al. 2018).

Penyangraian dengan level *light* merupakan level penyangraian yang mampu memberikan cita rasa aroma maupun kandungan komponen senyawa bioaktif yang lebih baik. Tingkat penyangraian yang terlalu lama akan menyebabkan kandungan senyawa pembentuk citarasa pada kopi arabika semakin menghilang, namun disisi lain kandungan melanoidin akan meningkat. Sedangkan level penyangraian awal akan mengakibatkan citarasa asam akan mendominasi meskipun kadar total fenol dan kandungan antioksidan lebih tinggi. Kandungan senyawa bioaktif pada kopi arabika akan semakin berkurang dengan tingkatan penyangraian yang bertambah, namun kandungan kafein tetap (Herawati D et al 2018). Tingkatan penyangraian *light* berkisar antara suhu 200°C -205°C sebelum dikeluarkan dari mesin penyangrai. Pada penelitian ini digunakan parameter yang sama pada setiap penyangraian. Parameter tersebut adalah suhu awal biji kopi masuk proses proses penyangraian pada suhu 167°C, menggunakan intensitas penggunaan api pada level 2 dan suhu akhir kopi sangrai sebelum dikeluarkan dari mesin penyangrai pada suhu 205 °C.

Terdapat beberapa parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas penyangraian. Densitas kamba, rendemen dan derajat pengembangan. Densitas kamba kopi sangrai berkurang signifikan jika dibandingkan dengan biji kopi. Penurunan densitas kamba kopi sangrai berkisar antara 40 % hingga 55 % dengan nilai berkisar antara 312 hingga 364 g/L dan rerata sebesar 343.8 g/L. Penurunan nilai densitas Kamba ini menunjukkan terdapat komponen volatile dan terutama air

yang keluar dari biji kopi dengan ditandai adanya asap yang beraroma khas kopi dari mesin penyangrai. Hasil analisis statistik menunjukkan perbedaan antara sampel dari puncak bogor dengan gayo takengon dan berbeda nyata dengan kopi asal argopuro situbondo, sindoro temanggung serta malabar bandung. Kopi sangrai asal argopuro situbondo, sindoro temanggung dan malabar bandung tidak berbeda nyata. kisaran nilai ini sesuai dengan kisaran nilai densitas optimum dan dapat dikatakan baik menurut Franca *et al.* 2005 dan Yusianto 2003.

Rendemen sangrai berkisar antara 82% hingga 87%. Rendemen ini dipengaruhi oleh kadar air yang ada pada biji kopi. rendemen pada kelima sampel menunjukkan perbedaan yang nyata antar sampel pada tingkat kepercayaan 95%. Rendemen dipengaruhi oleh adanya penguapan senyawa yang terbentuk ketika penyangraian berlangsung. Tahapan penyangraian sangat memegang peranan penting dalam kaitannya dengan rendemen. Tahap eksoterm merupakan tahapan ketika biji kopi mengeluarkan panas yang ada pada biji kopi sehingga menentukan kehilangan berat kopi sangrai. Air dan senyawa volatil akan menguap seiring dengan peningkatan suhu biji kopi. Semakin tinggi kadar air biji kopi maka rendemen kopi sangrai yang dihasilkan akan semakin sedikit.

Derajat pengembangan merupakan ukuran yang menggambarkan pengembangan volume biji kopi setelah disangrai. Semakin kecil pengembangan biji kopi maka menunjukkan biji kopi yang kurang baik (mendoca *et al.* 2009). Pengembangan biji kopi pada penelitian ini berkisar antara 1.4 hingga 1.9 kali dibandingkan dengan sebelum dilakukan pengaraian. Ukuran biji kopi dan volume kopi akan meningkat sebagai hasil dari proses reaksi senyawa kimia ketika terjadi peningkatan suhu, peningkatan tekanan dari dalam biji dan juga adanya pelepasan panas dari dalam biji kopi ketika terjadi fase *eksoterm*. Sampel asal Sindoro Temanggung menunjukkan rendemen dan derajat pengembangan yang paling rendah diantara sampel yang lainnya.

## **SIMPULAN**

Kopi arabika merupakan kopi dengan karakteristik fisik dan kimia yang lengkap dibandingkan dengan jenis kopi lainnya. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan biji kopi sebelum penyangraian dan sesudah penyangraian menunjukkan adanya kecenderungan yang tidak linier antar parameter pengujian. Hasil pengujian kadar air dengan rendemen hasil penyangraian memiliki kecenderungan semakin tinggi kadar air maka rendemen yang dihasilkan akan semakin sedikit. Densitas kopi sangrai, dan daya mengembang biji kopi memiliki kecenderungan yang tidak linier jika dibandingkan dengan kadar air dan densitas biji kopi. Hal ini memperkuat dugaan bahwa kondisi geografis, iklim, cuaca, perawatan tanaman, ketinggian tempat, hara tanah, pemupukan dan aspek agronomis sangat mempengaruhi kualitas biji kopi baik secara fisik, kimia maupun sensori kopi sangrai.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Sekolah Vokasi Institut Pertanian Bogor yang telah mendukung, memfasilitasi, dan membiayai kegiatan penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Donnet ML, Dave Dw, Hoehn JP. 2007. What adds value in specialty coffee? Managerial implication from hedonic price analysis of central and south American E-auction. International food and agribusiness managemen review. No 10

- Fadai NT, Melrose J, Please CP, Schulman A, Gorder RAV. 2016. A heat and mass transfer study of coffee bean roasting. *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 104: 787 – 799. doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2016.08.083.
- Farah, A. (2006). *Food Chemistry Correlation between cup quality and chemical attributes of Brazilian coffee*. 98, 373–380. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.07.032>
- Franca AS, Oliviera LS, mendoca JCF, SilvaXA. 2005. Physical and chemical attribute of defective crude and roasted coffee beans. *Food chemistry*. 90. 89-94
- Herawati D, Giriwono PE, Dewi FNA, Kashiwagi T, Nadarwulan N. 2018. Critical roasting level determine bioactive content and antioxidant activity or robusta coffee beans. *Food Sci Biotechnol*.
- Herawati, D., Giriwono, P. E., Nur, F., & Dewi, A. (2019). Three major compounds showing significant antioxidative ,  $\alpha$  -glucosidase inhibition , and antiglycation activities in Robusta coffee brew. *International Journal of Food Properties*, 22(1), 994–1010. <https://doi.org/10.1080/10942912.2019.1622562>
- Leroy T, Ribeye TF, Bertrand B, Charmetant P, Dufour M, Montagnon C, Maraccini P, Pot D (2006) genetic of coffee quality. *Brazilian journal of plant physiology*. 18. 229-242
- Muzaifa, M., Hasni, D., Patria, A., & Abubakar, A. (2018). *Sensory and Microbial Characteristics of Civet Coffee*. 8(1), 165–171.
- Songer P. 2012. A thermodynamic approach to roasting parameters and stages of roast. Nashville (US). Songer and associates.
- Yusianto (2003). Karakter Fisik dan Cita Rasa Kopi Hasil Penyangraian Sistem Pemanasan Langsung. *Pelita Perkebunan*, 19, 152-170.
- Yusianto, R Hulupi, Sulistiowati, S Mawardi, C Ismadi. (2005). Sifat Fisiko-Kimia dan citarasa beberapa Varietas kopi arabika. *Pelita perkebunan*, 21,202-204