

*Jurnal*  
**TANAMAN INDUSTRI  
DAN PENYEGAR**  
Journal of Industrial and Beverage Crops  
Volume 4, Nomor 3, November 2017

---

**PENGARUH TINGKAT KEMATANGAN BUAH, SERTA LAMA FERMENTASI DAN  
PENYANGRAIAN BIJI TERHADAP KARAKTER FISIKOKIMIA KOPI ROBUSTA**

***EFFECTS OF FRUIT MATURITY, BEAN FERMENTATION AND ROASTING TIME ON PHYSICO-  
CHEMICAL CHARACTERS OF ROBUSTA COFFEE***

\* Elsera Br Tarigan dan Juniaty Towaha

**Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar**  
Jalan Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357 Indonesia  
\* *elseraborutarigan@gmail.com*

(Tanggal diterima: 30 Agustus 2017, direvisi: 13 September 2017, disetujui terbit: 30 November 2017)

**ABSTRAK**

Kopi Robusta merupakan jenis kopi yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia. Kualitas citarasa dari jenis kopi ini pada umumnya masih rendah karena penanganan panen dan pascapanen yang diterapkan oleh petani masih sederhana. Citarasa kopi dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah serta lama fermentasi dan penyangraian biji. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh tingkat kematangan buah serta lama fermentasi dan penyangraian biji terhadap karakter fisikokimia kopi Robusta. Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri), mulai bulan Mei sampai Juli 2017, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga faktor. Faktor pertama adalah tingkat kematangan buah (merah dan kuning kemerahan), faktor kedua lama fermentasi biji (24 dan 36 jam), dan faktor ketiga adalah lama penyangraian biji (10 dan 13 menit). Parameter mutu fisik biji yang dianalisis adalah persentase serangga hidup, kadar air, kadar kotoran, dan banyaknya biji cacat. Sedangkan parameter mutu kimia bubuk kopi yang dianalisis adalah kadar air, abu, lemak, protein, kafein, dan pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mutu fisik biji kopi hasil fermentasi berupa kadar air dan jumlah biji cacat dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah dan lama fermentasi, sedangkan kadar kotoran dipengaruhi oleh interaksi dari kedua faktor tersebut. Mutu kimia kopi bubuk berupa kadar lemak dan kadar kafein dipengaruhi oleh interaksi antara tingkat kematangan buah, lama fermentasi, dan penyangraian. Kadar air dan protein dipengaruhi oleh interaksi antara tingkat kematangan buah dengan lama fermentasi, dan interaksi antara tingkat kematangan buah dan lama penyangraian. Kadar abu dipengaruhi oleh lama penyangraian, dan pH dipengaruhi oleh lama fermentasi dan penyangraian.

**Kata kunci:** Fermentasi, fisikokimia, kematangan, kopi Robusta, penyangraian

**ABSTRACT**

*Robusta coffee is the most widely cultivated coffee in Indonesia. However, flavor quality of coffee is low due to improper harvesting and postharvest handling by farmers. Flavor quality mostly determined by fruit maturity level, fermentation and roasting time. The research aimed to investigate the effect of fruit maturity level, fermentation and roasting time on the physico-chemical characteristics of Robusta coffee. The research was conducted at Indonesian Industrial and Beverage Crops Research Institute (IIBCRI), from May to July 2017, used a completely randomized block design with 3 factors. The first factor was fruit maturity level (red and reddish yellow), second factor was bean fermentation (24 and 36 hours) and the third factor was roasting time (10 and 13 minutes). Physical quality covered percentage of live insects, moisture content, foreign materials and amount of defective beans. Chemical quality covered moisture content, ash, fat, protein, caffeine and acidity. The results showed that physical quality of fermented beans i.e. moisture content and amount of defective beans were affected by fruit maturity level and fermentation time, while foreign materials is affected by the interaction between these two factors. Chemical quality of coffee i.e. fat and caffeine content were affected by the interaction between fruit maturity level, and fermentation and roasting time. Water and protein content were affected by interaction between fruit*

maturity level and fermentation time, and interaction between fruit maturity level and roasting time. The ash content is affected by the roasting time, whereas pH is affected by fermentation time and roasting time.

**Keywords:** Fermentation, maturity, physico-chemical, roasting, Robusta coffee

## PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu minuman yang paling banyak dikonsumsi di dunia (Toci, Neto, Torres, & Farah, 2013), sekaligus merupakan komoditas perdagangan terbesar kedua setelah minyak bumi (Sunarharum, Williams, & Smyth, 2014). Indonesia sebagai produsen kopi terbesar ke-4 dunia, setelah Brazil, Vietnam, dan Kolombia (International Coffee Organization, 2017), menghasilkan nilai ekspor kopi mencapai US\$ 1.189,551 juta pada tahun 2015 (BPS, 2015). Indonesia berpeluang untuk menjadi produsen kopi nomor 1 dunia apabila mampu meningkatkan produktivitas dan citarasa kopi Robusta yang dominan dikembangkan oleh petani. Salah satu upaya untuk memperbaiki citarasa kopi Robusta adalah dengan melakukan penanganan panen dan pasca panen yang baik.

Kualitas fisik dan citarasa kopi dipengaruhi oleh bahan tanam, budi daya, cara panen, pengolahan, dan penyimpanannya (Borém *et al.*, 2013). Proses penanganan saat panen, pengolahan, dan penyangraian dalam menghasilkan produk akhir merupakan tahapan penentu kualitas produk kopi. Panen kopi biasanya dilihat dari tingkat kematangan buah dan dilakukan pada saat buah telah berwarna merah (buah sudah berumur 10–11 bulan) (Yusianto, 2016). Proses pengolahan kopi ada dua metode, yaitu proses pengolahan basah dan kering. Metode pengolahan basah dilakukan dengan cara merendam biji kopi dalam air, yang bermanfaat untuk memperlembut aroma buah yang tajam serta sensasi pahit yang sering terjadi pada minuman kopi Robusta (International Trade Center, 2017). Di samping itu, juga bermanfaat untuk mengurai lapisan lendir (*mucilage*) pada biji kopi secara lebih cepat sehingga mudah dibersihkan, sekaligus menghilangkan mikroorganisme yang ada pada permukaannya. Hal terpenting pada saat melakukan pengolahan basah adalah waktu yang dibutuhkan selama perendaman harus tepat (Yusianto & Widyotomo, 2013).

Proses penyangraian merupakan tahap akhir yang akan menentukan aroma kopi yang dihasilkan. Klasifikasi penyangraian berdasarkan derajat warna dibagi menjadi tiga, yaitu *light*, *medium*, dan *dark* (Vignoli, Viegas, Bassoli, & Benassi, 2014). Proses penyangraian ini akan menentukan kandungan lemak dan protein pada biji kopi yang berperan sebagai prekursor aroma dan *flavor* kopi (Czech *et al.*, 2016). Kandungan lemak dan protein inilah yang berperan

penting dalam menentukan mutu seduhan kopi (Passos *et al.*, 2013). Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh kematangan buah saat panen serta lama fermentasi dan penyangraian biji terhadap karakter fisikokimia kopi Robusta.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Pakuwon, Unit Pengolahan Kopi dan Kakao, dan Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri), mulai bulan Mei sampai Juli 2017. Bahan yang digunakan adalah buah kopi Robusta yang diperoleh dari Kebun Percobaan Pakuwon yang terletak pada ketinggian 450 m dpl (di atas permukaan laut), koordinat 6° 49' 58,0"S dan 106° 44' 28,4"E. Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 faktor. Faktor pertama adalah tingkat kematangan buah (merah dan kuning kemerahan), faktor kedua adalah lama fermentasi (24 dan 36 jam), dan faktor ketiga adalah lama penyangraian (10 dan 13 menit) pada suhu 180°C.

Buah kopi Robusta dipanen pada bulan Juli 2017 dengan dua tingkat kematangan buah berdasarkan warna kulitnya, yaitu merah dan kuning kemerahan, masing-masing sebanyak 10 kg. Buah hasil panen kemudian disortir untuk memisahkan ranting, daun, kerikil, dan kotoran lainnya. Buah yang sudah disortir kemudian di-*pulper* untuk memisahkan kulit buah dengan biji. Selanjutnya, biji kopi yang masih diselubungi lendir (*pulp*) difermentasi dengan cara direndam dalam air bersih selama 24 dan 36 jam. Setelah fermentasi selesai, biji kopi dicuci menggunakan air bersih sebelum dikeringkan dengan pengering tipe *hybrid* selama 4 hari hingga kadar airnya mencapai  $\pm 12,5\%$ . Proses selanjutnya, kulit tanduk pada biji dikupas secara mekanis menggunakan mesin *huller*. Biji kopi beras (*green beans*) yang diperoleh kemudian disangrai pada suhu 180°C selama 10 dan 13 menit. Selanjutnya, biji kopi digiling menjadi bubuk untuk digunakan sebagai sampel pengujian mutu kimia.

Pada penelitian ini diamati mutu fisik dan kimia biji kopi dari hasil perlakuan tingkat kematangan buah dan lama fermentasi, sedangkan mutu kimia bubuk kopi dianalisis dari perlakuan tingkat kematangan buah, lama fermentasi dan penyangraian.

### Mutu Fisik Biji Sebelum Disangrai

Pengukuran mutu fisik biji dilakukan sebelum disangrai. Biji kopi beras yang dihasilkan dari proses tersebut di atas dianalisis mutu fisiknya berdasarkan SNI 01-2907-2008 (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Sampel biji kopi beras sebanyak 300 g diambil secara acak untuk bahan pengamatan mutu fisik. Variabel yang diamati meliputi persentase biji normal, serangga hidup, bau abnormal, kadar air, kadar kotoran, dan jumlah biji cacat.

### Mutu Kimia Bubuk Kopi

Pengukuran mutu kimia bubuk kopi dilakukan setelah selesai semua proses pengolahan kopi menjadi siap seduh. Mutu kimia bubuk kopi yang akan diukur meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar kafein, dan tingkat keasamaan (pH).

#### 1. Kadar air

Pengukuran kadar air biji kopi dilakukan dengan metode gravimetri, mengacu pada SNI 01-2907-2008 (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dan selanjutnya dikeringkan dalam oven (105°C; 4 jam). Sampel yang sudah dioven kemudian diletakkan dalam desikator dan ditimbang.

#### 2. Kadar abu

Kadar abu ditentukan dengan metode gravimetri berdasarkan SNI 01-2907-2008 (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Sampel ditimbang sebanyak 2 g, kemudian diabukan dengan tanur (300°C; 1,5 jam), lalu suhu dinaikkan (550°C; 2,5 jam). Sampel selanjutnya dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang bobotnya.

#### 3. Kadar lemak

Penentuan kadar lemak menggunakan metode *soxhlet* yang dimodifikasi (AOAC, 2005). Sampel biji kopi yang telah disangrai dimasukkan ke dalam selongsong kertas saring. Sampel kemudian diekstrak menggunakan pelarut heksana selama 2,5 jam. Hasilnya dioven pada suhu 105°C selama 15 menit. Sampel

kemudian dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang bobot akhirnya.

#### 4. Kadar protein

Kadar protein ditentukan dengan metode destruksi menggunakan pelarut asam sulfat. Sampel hasil destruksi kemudian diencerkan dengan akuades dan selanjutnya dilakukan destilasi. Proses berikutnya sampel dibasakan dengan NaOH dan destilasi lanjut menggunakan asam borat. Proses akhir, yaitu titrasi dengan asam sulfat (AOAC, 2000b).

#### 5. Kadar kafein

Kadar kafein ditentukan dengan metode spektrofotometri. Sampel ditimbang sebanyak 1 g kemudian dilarutkan dengan akuades dan disaring. Ke dalam filtrat selanjutnya ditambahkan CaCO<sub>3</sub> dan kloroform, disaring kembali dengan corong pisah, dirotavapor, dan diencerkan. Sampel pengenceran diukur absorbansinya pada panjang gelombang 275 nm (AOAC, 1990).

#### 6. Tingkat keasaman (pH)

Keasaman pada kopi diukur dengan metode pH metri. Sebanyak 5 g ditimbang dan diencerkan dengan akuades (1:5). Larutan sampel diaduk selama 30 menit dan diukur keasamannya dengan pH meter (AOAC, 2000a).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Tingkat Kematangan Buah dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Fisik Biji

Hasil analisis mutu fisik kopi Robusta menunjukkan perlakuan tingkat kematangan buah dan waktu fermentasi biji menghasilkan biji yang bersih dari serangga hidup dan tidak berbau busuk. Akan tetapi, kedua perlakuan tersebut berpengaruh nyata terhadap kadar air, kotoran, dan jumlah biji cacat. Interaksi antara kedua perlakuan (tingkat kematangan buah dan lama fermentasi biji) hanya memengaruhi persentase kadar kotoran (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai peluang hasil analisis ragam untuk peubah beberapa parameter mutu fisik  
Table 1. Probability value of variance analysis for physical quality parameter

Perlakuan	Serangga hidup	Biji berbau busuk dan kapang	Kadar air	Kadar kotoran	Jumlah biji cacat/ 300 g
Tingkat kematangan buah	0	0	0,027 *	0,001 **	0,018 *
Lama fermentasi biji	0	0	0,002 *	0,015 *	0,000 **
Interaksi	0	0	0,062	0,004 **	0,547

Keterangan : \* nyata pada taraf 5%, \*\* nyata pada taraf 1%  
Note : \* significant at 5%, \*\* significant at 1%

Tabel 2. Pengaruh tingkat kematangan dan lama fermentasi terhadap kadar air dan nilai cacat pada kopi sebelum disangrai  
Table 2. Effect of maturity level and fermentation time on moisture content and defective beans of unroasted coffee

Perlakuan	Kadar air (%)	Jumlah biji cacat/ 300 g
Tingkat kematangan buah:		
Kuning kemerahan	7,65 b	130,78 a
Merah	8,85 a	127,70 b
Lama fermentasi:		
24 Jam	9,45 a	139,80 a
36 Jam	7,05 b	118,68 b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%  
Note : Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different according to Tukey test at 5% levels

Tabel 3. Interaksi tingkat kematangan dan lama fermentasi terhadap persentase kotoran kopi sebelum sangrai  
Table 3. Interaction of color and fermentation time on foreign materials of unroasted coffee

Tingkat kematangan buah	Lama fermentasi	Kotoran (%)
Kuning kemerahan	24	0,15 bc
Kuning kemerahan	36	0,13 c
Merah	24	0,20 b
Merah	36	0,31 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%  
Note : Numbers followed by the same letters are not significantly different according to Tukey test at 5% levels

Kadar air pada biji kopi sebelum disangrai cukup baik, yaitu 7,05%–9,45% (Tabel 2). Apabila kadar air biji kopi >12% akan memacu pertumbuhan mikroba pada saat penyimpanan, sedangkan <8,5% akan berpengaruh terhadap meningkatnya butir patah dan menurunkan kualitas (Farah, 2012). Buah yang dipanen dalam kondisi matang sempurna (berwarna merah) menghasilkan biji kopi dengan kadar air lebih tinggi dan nilai cacat lebih kecil dibandingkan dengan buah yang masih berwarna kuning kemerahan. Hal berbeda ditunjukkan oleh pengaruh waktu fermentasi biji. Waktu fermentasi lebih lama menghasilkan biji kopi dengan kadar air lebih rendah dan nilai cacat lebih kecil (Tabel 2).

Hasil pengamatan menunjukkan nilai cacat yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan oleh biji kopi yang sudah terserang oleh hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*), sehingga menyebabkan biji menjadi berlubang. Ukuran biji kopi Robusta yang digunakan dalam penelitian ini termasuk tipe kecil karena lolos ayakan diameter 6,5 mm dan tidak lolos ayakan diameter 5,5 mm (Badan Standardisasi Nasional, 2008).

Hasil analisis menunjukkan adanya pengaruh interaksi antara tingkat kematangan buah dan lama fermentasi biji terhadap persentase kotoran (Tabel 3). Kopi dengan tingkat kotoran terendah, yaitu 0,13%

diperoleh pada perlakuan tingkat kematangan kuning kemerahan yang difermentasi selama 36 jam dan tidak berbeda nyata dengan tingkat kematangan kuning kemerahan yang difermentasi selama 24 jam, yaitu 0,15%. Perlakuan tersebut berbeda nyata dengan tingkat kematangan merah yang difermentasi selama 24 dan 36 jam dengan nilai kotoran masing-masing 0,20% dan 0,31%.

### Pengaruh Tingkat Kematangan Buah, serta Lama Fermentasi dan Penyangraian terhadap Mutu Kimia Bubuk Kopi

Hasil analisis ragam pengaruh tingkat kematangan, lama fermentasi, dan penyangraian terhadap kandungan fisikokimia bubuk kopi meliputi kadar air, abu, lemak, protein, kafein, dan pH (tingkat keasaman) dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil analisis menunjukkan terdapat pengaruh interaksi antar 2 faktor perlakuan, yaitu antara tingkat kematangan buah dengan lama fermentasi biji (Tabel 4 dan 5) dan tingkat kematangan buah dengan lama penyangraian biji (Tabel 4 dan 6) terhadap kadar air dan protein. Interaksi antar ketiga faktor perlakuan nyata terhadap kadar lemak dan kafein, sedangkan perlakuan tunggal lama penyangraian nyata terhadap kadar abu dan pH, dan perlakuan tunggal lama fermentasi nyata terhadap pH (Tabel 4).

Tabel 4. Nilai analisis ragam pengaruh tingkat kematangan, lama fermentasi, dan penyangraian untuk peubah kadar air, abu, lemak, protein, kafein, dan pH

Table 4. Probability value of variance analysis on maturity level, fermentation, and roasting time, for moisture content, ash, fat, protein, caffeine, and pH value variables

Perlakuan	Kadar air	Kadar Abu	Kadar lemak	Kadar protein	Kadar kafein	pH
Tingkat kematangan buah	0,105	0,721	0,016 *	0,579	0,000 **	0,126
Lama fermentasi	0,907	0,273	0,000 **	0,043 *	0,000 **	0,004 **
Lama penyangraian	0,001 **	0,000 *	0,000 **	0,126	0,000 **	0,032 *
Interaksi tingkat kematangan buah dan lama fermentasi	0,025 *	0,324	0,309	0,003 *	0,000 **	0,962
Interaksi tingkat kematangan buah dan lama penyangraian	0,013 *	0,102	0,001 **	0,000 **	0,000 **	0,672
Interaksi lama fermentasi dan lama penyangraian	0,249	0,055	0,001 **	0,327	0,002 **	0,741
Interaksi tingkat kematangan buah dengan lama fermentasi dan lama penyangraian	0,932	0,570	0,006*	0,153	0,000 **	0,224

Keterangan : \* nyata pada taraf 5%; \*\* nyata pada taraf 1%

Note : \* significant at 5%; \*\* significant at 1%

Tabel 5. Interaksi antara tingkat kematangan buah dengan lama fermentasi terhadap kadar air dan protein

Table 5. Interaction between maturity level and fermentation time on moisture and protein content

Tingkat kematangan buah	Lama fermentasi (jam)	Kadar air (%)	Kadar protein (%)
Merah	24	1,36 ab	2,53 ab
Merah	36	1,07 b	2,49 b
Kuning kemerahan	24	1,29 ab	2,45 b
Kuning kemerahan	36	1,58 a	2,59 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata menjurut uji Tukey 5%

Note : Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different according to Tukey test at 5% levels

Buah kopi berwarna kuning kemerahan yang difermentasi selama 36 jam menghasilkan biji kopi beras dengan kadar air dan protein yang lebih tinggi daripada buah warna merah dengan fermentasi 36 jam, sedangkan kombinasi lainnya menghasilkan kadar air dan protein yang sama (Tabel 5). Kadar air pada bahan pangan berperan dalam menjaga ketahanan dan mutu (Bradley, 2010), sedangkan protein terkait dengan rasa pahit pada kopi. Semakin rendah kandungan protein, maka rasa pahit kopi menjadi semakin berkurang (Marcone, 2004).

Buah kopi yang dipanen saat berwarna kuning kemerahan dan kemudian biji berasnya disangrai selama 10 menit menghasilkan biji dengan kadar air lebih tinggi, tetapi kadar proteinnya relatif rendah dan tidak berbeda dengan buah yang dipanen warna merah yang disangrai 10 menit. Buah yang dipanen berwarna merah dan disangrai selama 10 menit menghasilkan kadar protein lebih tinggi, tetapi tidak berbeda dengan buah yang dipanen warna kuning kemerahan yang disangrai selama 13 menit (Tabel 6). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa semakin lama waktu sangrai, kadar

air semakin berkurang karena adanya efek evaporasi (Corrêa *et al.*, 2016). Kadar abu merupakan representasi kandungan mineral pada kopi atau seluruh bahan anorganik dalam produk yang tersisa setelah dilakukan pengabuan, sedangkan keasaman merupakan salah satu penentu citarasa kopi. Persentase kadar abu kopi Robusta pada semua perlakuan sebesar 14,54%–21,12%, sedangkan nilai pH 5,70–5,9 (Tabel 7). Nilai keasaman tersebut hampir sama dengan yang diperoleh Andari, Wulandari, & Robin (2014), yaitu sebesar 5,8–5,9.

Perlakuan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu, tetapi nyata terhadap pH. Fermentasi selama 36 jam menghasilkan pH biji lebih tinggi daripada fermentasi 24 jam. Sedangkan pengaruh lama penyangraian nyata terhadap kadar abu dan pH. Proses penyangraian selama 10 menit menghasilkan kadar abu dan pH yang lebih rendah daripada penyangraian selama 13 menit. Semakin lama proses fermentasi dan penyangraian, memberikan kecenderungan semakin tinggi kadar abu dan pH (Tabel 7).

Tabel 6. Interaksi antara tingkat kematangan buah dengan lama penyangraian terhadap kadar air dan protein  
Table 6. Interaction between maturity level and roasting time on moisture and protein content

Tingkat kematangan buah	Lama penyangraian (menit)	Kadar air (%)	Kadar protein (%)
Merah	10	1,36 b	2,61 a
Merah	13	1,10 b	2,41 b
Kuning kemerahan	10	1,91 a	2,46 b
Kuning kemerahan	13	0,95 b	2,59 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata menjurut uji Tukey 5%  
Note : Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different according to Tukey test at 5% levels

Tabel 7. Pengaruh lama fermentasi dan penyangraian terhadap kadar abu dan pH  
Table 7. Effect of fermentation and roasting time on ash content and pH

Perlakuan	Kadar abu (%)	pH
Lama fermentasi:		
24 jam	17,47 a	5,70 b
36 jam	18,19 a	5,91 a
Lama penyangraian:		
10 menit	14,54 b	5,74 b
13 menit	21,12 a	5,87 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata uji Tukey 1%  
Note : Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different according to Tukey test at 1% levels

Interaksi antara tingkat kematangan buah dengan lama fermentasi dan lama penyangraian berpengaruh nyata terhadap kadar lemak dan kafein. Buah kopi yang dipanen warna kuning kemerahan, kemudian difermentasi selama 36 jam dan disangrai selama 13 menit menghasilkan kadar lemak yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi lainnya. Hal yang sama terjadi juga pada peubah kadar kafein, kecuali bila dibandingkan dengan buah yang dipanen warna merah, kemudian difermentasi 24 jam dan disangrai selama 13 menit tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 8).

Kafein merupakan hasil metabolit sekunder dan menjadi salah satu komponen penting pada kopi. Senyawa ini berperan sebagai penyegar dan memiliki efek terhadap sistem pencernaan, susunan syaraf pusat otak, dan sistem urinasi (Mulato & Suharyanto, 2012). Walaupun senyawa kafein menimbulkan rasa pahit, senyawa tersebut tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap citarasa kopi, dan hanya menyumbang rasa pahit (*bitterness*) sekitar 10% (Widyotomo & Mulato, 2007). Hasil analisis terhadap kandungan kafein pada semua perlakuan tergolong kecil, yaitu 0,58%–

0,83% (Tabel 8) dibandingkan dengan kandungan rata-rata kafein kopi Robusta, yaitu 2,3% (Oestreich-Janzen, 2010). Hal ini diduga akibat proses fermentasi yang dapat menurunkan kadar kafein.

Lama fermentasi dan penyangraian berpengaruh secara nyata terhadap kadar lemak dan kafein (Tabel 8). Kopi yang direndam dan disangrai lebih lama memiliki kadar lemak dan kafein yang lebih besar. Hal ini disebabkan kadar air yang menurun membuat kadar senyawa proksimat lainnya meningkat. Lemak kopi terdapat pada lapisan lilin pelindung biji dan pada minyak kopi. Buffo & Cardelli-Freire (2004) dan Speer & Kölling-Speer (2006) menyatakan bahwa kandungan lemak pada kopi berperan dalam memberikan citarasa pada seduhan kopi, yaitu meningkatkan *body* (rasa kental) dan *milky* (rasa lemak). Kadar lemak pada perlakuan tingkat kematangan, lama fermentasi, dan penyangraian, yaitu 8,99%–10,80%. Kandungan lemak kopi Robusta yang diuji jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kopi Arabika Gayo, yaitu 5,66% (Hayati, Marliah, & Rosita, 2012). Kadar lemak pada perlakuan lama fermentasi biji selama 36 jam lebih tinggi daripada 24 jam.

Tabel 8. Pengaruh interaksi tingkat kematangan buah dengan lama fermentasi dan penyangraian terhadap kadar lemak dan kafein  
Table 8. Effect of maturity level with the length of fermentation and roasting time on fat and caffeine content

Tingkat kematangan buah	Lama fermentasi (jam)	Lama penyangraian (menit)	Kadar lemak (%)	Kadar kafein (%)
Merah	24	10	8,99 d	0,64 d
Merah	24	13	9,43 cd	0,82 a
Merah	36	10	9,40 cd	0,60 e
Merah	36	13	10,02 b	0,62 d
Kuning kemerahan	24	10	9,05 d	0,70 c
Kuning kemerahan	24	13	9,61 bc	0,75 b
Kuning kemerahan	36	10	9,13 d	0,58 e
Kuning kemerahan	36	13	10,80 a	0,83 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata uji Tukey 1%

Note : Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different according to Tukey test at 1% levels

### KESIMPULAN

Mutu fisik biji kopi hasil fermentasi dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah dan lama fermentasi. Buah kopi yang dipanen warna merah menghasilkan biji hasil fermentasi dengan kadar air lebih tinggi dan jumlah biji cacat yang lebih rendah daripada biji yang dipanen warna kuning kemerahan. Namun demikian, biji yang dipanen warna merah dan difermentasi selama 36 jam menghasilkan kadar kotoran yang lebih tinggi.

Kadar lemak dan kadar kafein kopi bubuk dipengaruhi oleh interaksi antara tingkat kematangan buah, lama fermentasi, dan lama penyangraian. Buah kopi yang dipanen kuning kemerahan, kemudian difermentasi selama 36 jam dan disangrai selama 13 menit menghasilkan kadar lemak dan kafein yang relatif lebih tinggi. Kadar air dan protein dipengaruhi oleh interaksi antara tingkat kematangan buah dengan lama fermentasi, dan interaksi antara tingkat kematangan buah dengan lama penyangraian. Semakin lama proses fermentasi dan atau proses penyangraian menyebabkan kadar abu dan pH akan semakin tinggi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Bapak Ejem dan Ibu Karmila yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian, serta kepada Ir. Edi Wardiana, M.Si. yang telah membantu dalam analisis data dan saran-saran dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andari, E. S., Wulandari, E., & Robin, D. M. C. (2014). Efek larutan kopi Robusta terhadap kekuatan tekan resin komposit nanofiller. *Stomatognatic*, 11(1), 6–11.
- AOAC. (1990). *Caffeine content* (assosiatio). Assosiation of Official Analycal Chemistry (AOAC).
- AOAC. (2000a). *Ash content* (assosiatio). Assosiation of Official Analycal Chemistry (AOAC).
- AOAC. (2000b). *Protein content* (assosiatio). Assosiation of Official Analycal Chemistry (AOAC).
- AOAC. (2005). *Fat content* (assosiatio). Assosiation of Official Analycal Chemistry (AOAC).
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 01-2907-2008, Biji kopi, 1–12.
- Borém, F. M., Ribeiro, F. C., Figueiredo, L. P., Giomo, G. S., Fortunato, V. A., & Isquierdo, E. P. (2013). Evaluation of the sensory and color quality of coffee beans stored in hermetic packaging. *Journal of Stored Products Research*, 52, 1–6. doi.org/10.1016/j.jspr.2012.08.004
- BPS. (2015). *Ekspor kopi menurut negara tujuan utama, 2000-2015*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Bradley, R. L. (2010). Moisture and total solids analysis. In *Food analysis* (pp. 85–104). Springer, Boston, MA.
- Buffo, R. A., & Cardelli-Freire, C. (2004). Coffee flavour: An overview. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(2), 99–104. doi.org/10.1002/ffj.1325

- Corrêa, P. C., Oliveira, G. H. H. de, Oliveira, A. P. L. R. de, Vargas-Elías, G. A., Santos, F. L., & Baptestini, F. M. (2016). Preservation of roasted and ground coffee during storage part 1: Moisture content and repose angle. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola E Ambiental*, 20(6), 581–587. doi.org/10.1590/18071929/agriambi.v20n6p581-587
- Farah, A. (2012). 2 Coffee constituents. In Yi-Fang Chu (Ed.), *Coffee: Emerging health effects and disease prevention* (3<sup>rd</sup> edition) (pp.21-58). Blackwell Publishing Ltd.
- Hayati, R., Marliah, A., & Rosita, F. (2012). Sifat kimia dan evaluasi sensori bubuk kopi Arabika. *Florateg*, 66–75.
- Czech, H., Schepler, C., Klingbeil, S., Ehlert, S., Howell, J., & Zimmermann, R. (2016). Resolving coffee roasting-degree phases based on the analysis of volatile compounds in the roasting off-gas by photoionization time-of-flight mass spectrometry (PI-TOFMS) and statistical data analysis: Toward a PI-TOFMS roasting model. *J Agric Food Chem*, 64(25), 5223–5231. doi: 10.1021/acs.jafc.6b01683.
- International Coffee Organization, (ICO). (2017). Monthly coffee market report -September 2017, 1–6.
- International trade center. (2017). Wet processing of Robusta.
- Marcone, M. F. (2004). Composition and properties of Indonesian palm civet coffee (kopi luwak) and Ethiopian civet coffee. *Food Research International*, 37(9), 901–912. doi.org/10.1016/j.foodres.2004.05.008
- Mulato, S., & Suharyanto, E. (2012). *Kopi, seduhan & kesehatan. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*.
- Oestreich-Janzen, S. (2010). *Chemistry of Coffee*. Elsevier Ltd.
- Passos, M. E. A. dos, Moreira, C. F. F., Pacheco, M. T. B., Takase, I., Lopes, M. L. M., & Valente-mesquita, V. L. (2013). Proximate and mineral composition of industrialized biscuits. *Food Science and Technology*, 33(June), 323–331. doi.org/10.1590/S0101-20612013005000046
- Speer, K., & Kölling-Speer, I. (2006). The lipid fraction of the coffee bean. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18(1), 201–216. doi.org/10.1590/S1677-04202006000100014
- Sunarharum, W. B., Williams, D. J., & Smyth, H. E. (2014). Complexity of coffee flavor: A compositional and sensory perspective. *Food Research International*, 62, 315–325. doi.org/10.1016/j.foodres.2014.02.030
- Toci, A. T., Neto, V. J. M. F., Torres, A. G., & Farah, A. (2013). LWT - Food science and technology: Changes in triacylglycerols and free fatty acids composition during storage of roasted coffee. *LWT - Food Science and Technology*, 50(2), 581–590. doi.org/10.1016/j.lwt.2012.08.007
- Vignoli, J. A., Viegas, M. C., Bassoli, D. G., & Benassi, M. de T. (2014). Roasting process affects differently the bioactive compounds and the antioxidant activity of Arabica and Robusta coffees. *Food Research International*, 61, 279–285. doi.org/10.1016/j.foodres.2013.06.006
- Widyotomo, S., & Mulato, S. (2007). Kafein: Senyawa penting pada biji kopi. *Warta Pusat Penelitian Kopi Dan Kakao Indonesia*, 23(1), 44–50.
- Yusianto. (2016). *Panen dan pengolahan produk hulu kopi dalam: Kopi "sejarah, botani, proses produksi, pengolahan, produk hilir dan sistem kemitraan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Yusianto, & Widyotomo, S. (2013). Mutu dan citarasa kopi Arabika hasil beberapa perlakuan fermentasi: Suhu, jenis wadah, dan penambahan agens fermentasi. *Pelita Perkebunan*, 29(3), 220–239.