

Jurnal
**TANAMAN INDUSTRI
DAN PENYEGAR**
Journal of Industrial and Beverage Crops
Volume 6, Nomor 1, Maret 2019

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN BUAH DAN FERMENTASI TERHADAP
WARNA KULIT TANDUK DAN CITARASA KOPI ROBUSTA**

***THE EFFECT OF CHERRY SOAKING DURATION AND FERMENTATION ON HULL SKIN COLOR
AND CUP QUALITY OF ROBUSTA COFFEE***

* Khalimatus Sa'diyah¹⁾, Usman Ahmad²⁾, Sukrisno Widyotomo³⁾, dan Yusianto³⁾

Program Studi Teknologi Pascapanen, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor¹⁾

Jalan Lingkar Akademik, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16002 Indonesia

*khalimatussadiyah713@gmail.com

**Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian,
Institut Pertanian Bogor²⁾**

Jalan Lingkar Akademik, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16002 Indonesia

Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia³⁾

Jalan Kebun Renteng Jenggawah, Nogosari Rambipuji, Jember 68175 Indonesia

(Tanggal diterima: 1 Maret 2019, direvisi: 15 Maret 2019, disetujui terbit: 30 Maret 2019)

ABSTRAK

Pengupasan kulit buah (*pulping*) dan fermentasi sangat menentukan mutu biji dan citarasa kopi. Keterlambatan *pulping* akan menyebabkan lapisan lendir buah menempel pada kulit tanduk sehingga dapat menurunkan mutu biji dan citarasanya. Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh waktu perendaman buah sebelum *pulping* dan fermentasi terhadap warna kulit tanduk dan mutu citarasa seduhan. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao (Puslitkoka), Malang dan Laboratorium Puslitkoka, Jember, mulai bulan Juli 2018 sampai Januari 2019. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama adalah waktu perendaman buah (0, 24, 48, dan 72 jam) dan faktor kedua adalah waktu fermentasi (0, 24, dan 48 jam) yang dikombinasi menjadi 12 perlakuan, dengan 3 ulangan. Perendaman dilakukan terhadap 10 kg buah kopi merah sebelum *pulping* dan fermentasi biji kopi di dalam wadah plastik volume 25 l dengan menambahkan starter *Lactobacillus casei* $2,5 \times 10^7$ cfu/ml. Parameter yang diamati meliputi warna kulit tanduk (nilai L, a* dan b*) dan citarasa seduhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman buah menurunkan kualitas biji kopi yang ditandai dengan menurunnya nilai kecerahan (L), tingginya nilai a*, dan menurunnya nilai b* dari warna kulit tanduk. Sedangkan perlakuan fermentasi dapat meningkatkan nilai L, menurunkan nilai a*, dan meningkatkan nilai b*. Interaksi perlakuan waktu perendaman dan fermentasi berpengaruh nyata terhadap nilai L, a*, dan b*. Perlakuan perendaman dan fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap *flavor*, *salt/acid*, *balance*, dan *total score* (skor total) citarasa kopi. Perlakuan perendaman tidak disarankan lebih dari 48 jam dan fermentasi sebaiknya dilakukan selama 48 jam.

Kata kunci: Citarasa, fermentasi, perendaman, warna kulit tanduk

ABSTRACT

Pulping and fermentation of coffee cherry determine the quality of green beans and coffee flavors. Delay in pulping will cause the slime stick to the hull skin hence decreasing the bean quality and flavor. The objective of this study was to examine the effect of soaking before pulping and fermentation time to the color of coffee hull skin and the cup quality. The research was carried out at the experimental station of Indonesian Coffee

and Cocoa Research Institute in Malang Regency (ICCRI) and ICCRI laboratory in Jember Regency from July 2018 to January 2019. Experiments used factorial completely randomized design. The first factor was cherry soaking duration (0, 24, 48, and 72 hours) and the second factor was fermentation duration (0, 24, and 48 hours) and then combined into 12 treatments, with three replications. Ten kilograms of coffee cherries were soaked prior to pulping then fermented in a plastic bag and added with *Lactobacillus casei* $2,5 \times 10^7$ cfu/ml as starter. Parameters observed were color of hull skin (L value, a*, dan b*) and the cup quality. The results showed that soaking the cherry decreased the green beans quality which is indicated by less brightness (L), high a* value, and decreasing b* value of hull skin color. While the fermentation treatment can increase the value of L, decrease the a* value, and increase the b* value. The interaction of treatment of soaking and fermentation time significantly affected the lightness l a* and b* value. Soaking and fermentation treatments did not significantly affect to the flavor, salt/acid, balance, and total score of coffee flavor. Soaking is not recommended for more than 48 hours and fermentation should be carried out 48 hours.

Keywords: Cup quality, fermentation, hull skin color, soaking

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai peranan penting terhadap perekonomian Indonesia karena sebagai komoditas ekspor dan penghasil devisa negara. Volume ekspor kopi Indonesia mengalami peningkatan dari 414.650 ton pada tahun 2016 menjadi 467.800 ton pada tahun 2017 dengan total nilai sebesar US\$1.187,16 juta. Saat ini terdapat 3 jenis kopi yang dibudidayakan di Indonesia, yaitu Arabika, Robusta, dan Liberika. Kopi Robusta merupakan jenis kopi yang paling luas dibudidayakan oleh petani karena memiliki produktivitas tertinggi. Produksi kopi Robusta nasional pada tahun 2017 yang diusahakan oleh perkebunan rakyat mencapai 438.823 ton (Badan Pusat Statistik, 2017).

Besarnya produksi kopi Robusta belum diikuti dengan proses penanganan pascapanen yang baik. Menurut Wahyudi *et al.* (2016), pengolahan kopi yang kurang tepat dapat menyebabkan cacat citarasa. Salah satu proses pascapanen yang dianjurkan adalah pengolahan basah. Proses pengolahan basah dimulai dari pemanenan buah kopi, sortasi buah, pengupasan kulit luar (*pulping*), fermentasi, pencucian, penjemuran, penggilingan kopi berkulit tanduk, sortasi kopi beras, dan pengemasan. Permasalahan yang sering muncul selama pengolahan kopi perkebunan rakyat adalah proses pengupasan kulit luar (*pulping*) sulit dilakukan pada hari yang sama. Apabila buah kopi tidak segera dikupas, maka buah akan mengering sehingga sebagian lapisan lendirnya akan menempel pada kulit tanduk. Salah satu penanganan yang dilakukan oleh petani untuk menunda proses *pulping* adalah menyimpan atau merendam buah kopi di dalam air.

Proses fermentasi merupakan salah satu tahapan penanganan pascapanen yang dilakukan untuk menghilangkan lendir (*mucilage*) yang masih menempel pada biji dan membantu meningkatkan citarasa seduhan kopi (Solange *et al.*, 2011; Pereira *et al.*, 2016). Yusianto & Widoyotomo (2013) telah melakukan penelitian fermentasi pada kopi Arabika dengan memanfaatkan bakteri *Lactobacillus casei*. Mutu kopi

Arabika yang dihasilkan adalah *very good specialty*. Fermentasi kopi Robusta membutuhkan waktu lebih lama dibandingkan fermentasi kopi Arabika, yaitu 48–72 jam. Hal ini terjadi karena kopi Robusta mempunyai lapisan lendir yang lebih tebal dan liat dibandingkan Arabika (Doyle & Buchanan, 2013; Chakraverty, Mujumdar, Raghavan, & Ramaswamy, 2003; Huch & Franz, 2015). Penelitian bertujuan menganalisis pengaruh waktu perendaman buah sebelum *pulping* dan fermentasi terhadap warna kulit tanduk dan mutu citarasa seduhan kopi Robusta.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Puslitkoka Dusun Sumber Asin, Desa Harjokuncaran, Kecamatan Sumber Manjing Wetan, Kabupaten Malang dan Laboratorium Pascapanen Puslitkoka, Jember, mulai bulan Juli 2018 sampai Januari 2019. Bahan yang digunakan adalah starter *Lactobacillus casei* $2,5 \times 10^7$ cfu/ml dan buah kopi Robusta.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Faktor yang diuji adalah waktu perendaman sebelum proses *pulping* dan waktu fermentasi. Waktu perendaman (P) dilakukan 0, 24, 48, 72 jam dan fermentasi (F) 0, 24, 48 jam. Kombinasi waktu perendaman dan waktu fermentasi menghasilkan 12 perlakuan, yaitu P0F0 (0:0 jam), P0F1 (0:24 jam), P0F2 (0:48 jam), P1F0 (24:0 jam), P1F1 (24:24 jam), P1F2 (24:48 jam), P2F0 (48:0 jam), P2F1 (48:24 jam), P2F2 (48:48 jam), P3F0 (72:0 jam), P3F1 (72:24 jam), dan P3F2 (72:48 jam), setiap perlakuan diulang 3 kali.

Penelitian diawali dengan sortasi buah kopi berdasarkan warna buah, yaitu kuning kemerahan sampai merah penuh (*superior*). Selanjutnya 10 kg buah kopi terpilih direndam dalam air sesuai dengan perlakuan perendaman. Buah kopi kemudian ditiriskan dan dilakukan *pulping*. Biji kopi hasil *pulping* difermentasi dalam wadah toples plastik volume 25 l dengan menambahkan starter *Lactobacillus casei* $2,5 \times 10^7$ cfu/ml. Campuran biji kopi dan starter diaduk dan

ditutup. Fermentasi dilakukan pada suhu lingkungan dengan waktu sesuai perlakuan. Biji kopi hasil fermentasi dicuci dengan air mengalir sampai biji kesat, kemudian ditiriskan di atas para-para. Biji kopi yang sudah ditiriskan lalu dikeringkan di bawah sinar matahari dan dilanjutkan dengan mesin pengering mekanis sampai kadar air biji $\pm 12\%$. Proses selanjutnya adalah pemisahan kulit tanduk dengan mesin *huller*, penyangraian (tingkat medium), *grinding* (penggilingan biji sangrai) dengan skala yang menghasilkan ukuran bubuk partikel 1–3 mm.

Parameter yang diamati meliputi warna kulit tanduk dan citarasa seduhan. Pengamatan warna kulit tanduk meliputi nilai *lightness* (L), *a**, dan *b** menggunakan CR-410 *minolta colorimeter* (Nollet, 2004), dimana nilai L 0–100, *a** menunjukkan warna merah-hijau, dan *b** menunjukkan warna kuning-biru. Nilai L yang semakin tinggi menunjukkan warna dengan nilai kecerahan lebih tinggi. Sedangkan pengujian mutu citarasa dilakukan oleh tiga panelis terlatih. Metode pengujian mengacu pada (Specialty Coffee Association of America, 2015). Mutu citarasa meliputi *fragrance/aroma*, *flavor*, *aftertaste*, *salt/acidity*, *bitterness*, *sweetness*, *balance*, *clean cup*, *uniform cup*, *body*, *overall*, dan *total score*. Skala atribut citarasa sebagai berikut: $6,00 \leq 7,00$ = bagus; $7,00 \leq 8,00$ = sangat bagus; $8,00 \leq 9,00$ = unggul; $9,00 \leq 10,00$ = luar biasa; 10 = sempurna.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *analysis of varians* pada taraf 5%. Apabila menunjukkan beda nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan

Duncan Multiple Range Test (Agresti, Christine, Bernhard, & Michael, 2017). *Software* yang digunakan adalah SAS 9.4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna Kulit Tanduk

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu perendaman buah dan fermentasi berpengaruh nyata terhadap tingkat *lightness* (kecerahan) kulit tanduk biji kopi kering. Kedua perlakuan tersebut memiliki interaksi yang berpengaruh nyata pada taraf signifikansi 5%. Nilai kecerahan kulit tanduk (L) dari seluruh perlakuan adalah 25,91–45,21 (Tabel 1). Semakin lama proses perendaman buah kopi sebelum *pulping* semakin menurunkan tingkat kecerahan kulit tanduk. Hal ini disebabkan karena semakin lama proses perendaman semakin banyak lendir yang menempel pada kulit tanduk. Lendir mengandung komponen larut air sebanyak 35,3%, lemak 6%, pektin 47%, holoselulosa 9,4%, dan senyawa polifenol seperti *flavan-3-ols*, *hydroxycinnamic acids*, flavonol, antosianidin, asam klorogenat, *gallic acid*, *protocatechuic acid*, dan *rutin* (Cantergiani, Andlauer, Heeger, & Kosin, 2016). Senyawa polifenol ini akan memicu terjadinya oksidasi oleh enzim polifenol oksidase yang akan menghasilkan kuinon berwarna coklat (Queiroz, Lopes, Fialho, & Valente-mesquita, 2008), sehingga menyebabkan kulit tanduk berwarna gelap atau tingkat kecerahan lebih rendah.

Tabel 1. Pengaruh waktu perendaman dan lama fermentasi terhadap warna kulit tanduk kering kopi Robusta
Table 1. Effect of cherry soaking and fermentation duration to the colour of dried hull skin of Robusta coffee

Perlakuan ^a	Warna		
	L	a*	b*
Perendaman 0 jam, fermentasi 0 jam	28,98 \pm 5,53 ^{bc}	7,22 \pm 0,63 ^a	15,51 \pm 5,35 ^{cd}
Perendaman 0 jam, fermentasi 24 jam	44,59 \pm 2,51 ^a	4,09 \pm 0,75 ^b	21,79 \pm 0,38 ^a
Perendaman 0 jam, fermentasi 48 jam	45,21 \pm 0,91 ^a	3,63 \pm 0,76 ^b	21,61 \pm 0,70 ^{ab}
Perendaman 24 jam, fermentasi 0 jam	27,64 \pm 1,32 ^{bc}	9,64 \pm 0,67 ^a	16,47 \pm 5,70 ^{abcd}
Perendaman 24 jam, fermentasi 24 jam	29,02 \pm 1,29 ^{bc}	8,15 \pm 0,60 ^a	17,22 \pm 1,42 ^{abc}
Perendaman 24 jam, fermentasi 48 jam	32,35 \pm 5,51 ^b	9,24 \pm 1,34 ^a	18,37 \pm 0,76 ^{abc}
Perendaman 48 jam, fermentasi 0 jam	25,91 \pm 1,09 ^c	8,95 \pm 1,90 ^a	13,08 \pm 1,35 ^{cd}
Perendaman 48 jam, fermentasi 24 jam	29,76 \pm 1,66 ^{bc}	8,93 \pm 0,48 ^a	16,22 \pm 1,24 ^{bcd}
Perendaman 48 jam, fermentasi 48 jam	30,35 \pm 1,80 ^{bc}	8,08 \pm 0,37 ^a	16,70 \pm 0,62 ^{abc}
Perendaman 72 jam, fermentasi 0 jam	27,64 \pm 4,40 ^{bc}	8,43 \pm 3,64 ^a	11,06 \pm 4,23 ^d
Perendaman 72 jam, fermentasi 24 jam	30,25 \pm 0,46 ^{bc}	7,42 \pm 1,12 ^a	15,06 \pm 1,91 ^{cd}
Perendaman 72 jam, Fermentasi 48 jam	28,84 \pm 4,68 ^{bc}	8,56 \pm 1,92 ^a	14,99 \pm 1,70 ^{cd}

Keterangan : Angka di belakang tanda \pm adalah standar deviasi. Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%. L = kecerahan, *a** = menunjukkan warna merah-hijau, dan *b** = menunjukkan warna kuning-biru.

Notes : Numbers before the \pm sign is the standard deviation. Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different according to Duncan test at 5% level. L=brightness, *a**=indicating red-green, and *b**=indicating yellow-blue.



Gambar 1. Pengaruh waktu perendaman dan lama fermentasi terhadap penampakan visual kulit tanduk biji kopi kering
Figure 1. The effect of soaking time and fermentation duration on the visual appearance of hull skin of dried coffee

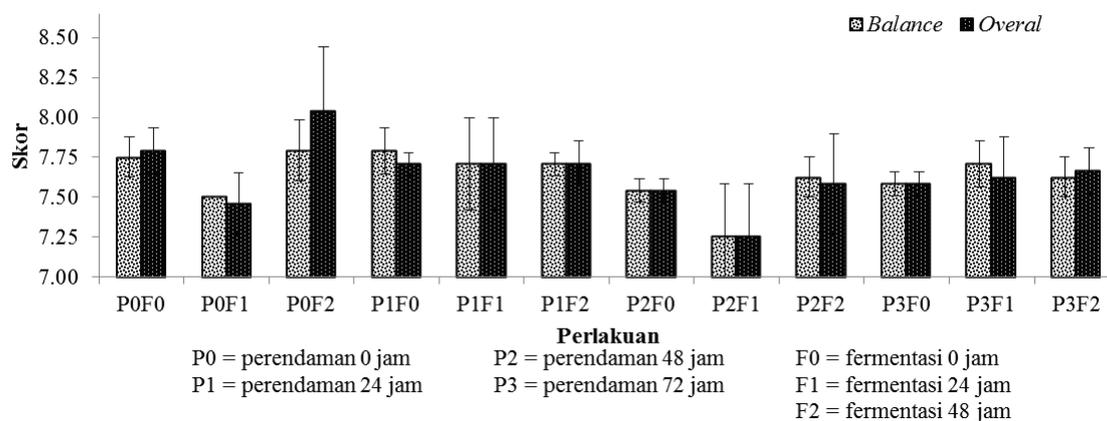
Proses fermentasi akan meningkatkan kecerahan kulit tanduk biji kopi kering. Hal ini ditunjukkan dengan nilai L pada perlakuan fermentasi 24 dan 48 jam berbeda nyata dengan yang tidak dilakukan fermentasi pada perlakuan tanpa perendaman (P0F0). Setelah proses fermentasi dan pencucian, biji yang terasa kasar menunjukkan proses fermentasi sudah selesai karena lendir terurai sempurna. Komponen dan senyawa polifenol yang terdapat pada lendir selama fermentasi didegradasi oleh bakteri *L. casei*. Beberapa gula yang membentuk struktur lendir seperti arabinosa, xylosa, galaktosa, fruktosa, glukosa, dan bagian lendir yang tidak larut air (arabinosa, xylosa, dan galaktosa) dipecah menjadi molekul yang lebih sederhana (Nigam & Singh, 2014), sehingga biji yang difermentasi memiliki nilai L kulit tanduk lebih tinggi. Kenampakan kulit tanduk dapat dilihat pada Gambar 1.

Nilai a^* kulit tanduk kopi kering pada semua perlakuan adalah 3,63–9,64 (Tabel 1). Semakin tinggi nilai a^* warna kulit tanduk semakin mendekati warna merah, dan semakin rendah nilai a^* maka warna kulit tanduk semakin mendekati warna hijau. Perlakuan waktu perendaman buah kopi berpengaruh nyata terhadap nilai a^* . Warna kulit tanduk biji kopi kering yang tidak direndam sebelum *pulping* dan difermentasi selama 24 dan 48 jam (P0F1 dan P0F2) menghasilkan nilai a^* paling rendah dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Secara visual tampak warna kulit tanduk pada perlakuan perendaman (P1, P2, dan P3) menunjukkan warna merah kecoklatan (Gambar 1). Warna merah kecoklatan ini adalah lendir yang tidak terfermentasi sempurna sehingga pada saat pengeringan mengalami aktivitas oksidasi karena adanya kontak langsung dengan udara. Menurut Queiroz *et al.* (2008), aktivitas oksidasi yang disebabkan oleh enzim polifenol oksidase merupakan penyebab utama pembentukan

warna coklat pada buah-buahan dan sayuran. Reaksi oksidasi ini menghasilkan kuinon yang memproduksi pigmen coklat pada jaringan yang terluka. Sedangkan menurut Cantergiani *et al.* (2016) dan Prata & Oliveira (2007), aktivitas polifenol oksidase disebabkan oleh kerusakan sel pada kulit luar dan lendir selama proses *pulping*, atau bahan lain yang dapat mengoksidasi seperti oksigen.

Selama perendaman, buah kopi akan mengalami fermentasi dan beberapa komponen akan terdegradasi di dalam air. Hal ini dibuktikan dengan terjadi peningkatan suhu air, warna air menjadi lebih keruh, dan muncul gelembung-gelembung gas pada permukaan air (Wahyudi *et al.*, 2016). Proses fermentasi pada saat perendaman buah ini akan berakibat pada berkurangnya cadangan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan *L. casei*. Ketika proses fermentasi, lendir tidak terurai sempurna karena *L. casei* tidak tumbuh maksimal. Menurut Nigam & Singh (2014), lendir mengandung komponen air 84,2%, protein 8,9%, gula reduksi 4,1%, pektat 0,91%, dan abu 0,7%. Komponen tersebut sebagai nutrisi yang dibutuhkan *L. casei* selama fermentasi.

Nilai b^* dari semua perlakuan adalah 11,06–21,79 (Tabel 1). Waktu perendaman buah dan fermentasi berpengaruh nyata terhadap nilai b^* kulit tanduk biji kopi kering. Semakin tinggi nilai b^* warna kulit tanduk semakin mendekati warna kuning, semakin kecil nilai b^* maka warna kulit tanduk semakin mendekati warna biru. Perendaman buah sebelum *pulping* akan menurunkan nilai b^* warna kulit tanduk biji kopi Robusta. Secara visual Gambar 1 terlihat bahwa kulit tanduk pada perlakuan P0F1 dan P0F2 memiliki warna kuning cerah. Semakin tinggi nilai b^* atau mengarah ke warna kuning menunjukkan lendir terurai sempurna selama fermentasi.



Gambar 4. Pengaruh waktu perendaman dan lama fermentasi terhadap skor *balance* dan *overall* kopi Robusta
 Figure 4. The effect of soaking and fermentation duration on balance and overall score of Robusta coffee

Hasil pengujian terhadap parameter *salt/acid*, *bitter/sweet*, dan *mouthfeel* dari semua perlakuan menunjukkan nilai skor dalam kategori sangat baik, yaitu *salt/acid* 7,17–7,83; *bitter/sweet* 7,21–7,88; dan *mouthfeel* 7,63–8,00 (Gambar 3). Pengaruh perendaman dan fermentasi terhadap *salt/acid*, *bitter/sweet*, dan *mouthfeel* dalam penelitian ini tidak berbeda nyata dengan standar deviasi yang cukup besar. Parameter *salt/acid* pada seduhan dipengaruhi oleh senyawa asam klorogenat. Sedangkan senyawa penghasil rasa *bitter* adalah kafein, trigonelin, asam kuintat, asam klorogenat, dan kompleks fenolat. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ikumi, Koskei, Njoroge, & Kathurima (2017) menunjukkan buah yang direndam memiliki kandungan asam klorogenat lebih rendah dibandingkan buah tanpa direndam, namun tidak memberikan nilai yang berbeda nyata.

Nilai skor *balance* dan *overall* dari semua perlakuan terkategori sangat bagus dengan nilai masing-masing 7,25–7,79 dan 7,25–8,04 (Gambar 4). Nilai *balance* dan *overall* tertinggi terjadi pada perlakuan tanpa perendaman dengan fermentasi selama 48 jam (P0F2). Nilai *balance* merupakan kombinasi antara aspek-aspek *flavor*, *aftertaste*, *acidity*, dan *body* yang saling menguatkan atau saling bertentangan satu sama lain. Sedangkan nilai *overall* menggambarkan tingkat kesukaan holistik dari contoh oleh panelis secara individual (Specialty Coffee Association of America, 2015).

Nilai *uniform cups* dan *clean cups* dari semua perlakuan adalah 10, termasuk dalam kategori sempurna. *Defect* pada semua perlakuan tidak ditemukan. Hal ini menunjukkan bahwa perendaman dan fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap *uniform cup* dan *cleans cup*. Total skor dari semua

perlakuan adalah 78,46–82,88 (sangat bagus–unggul). Nilai total skor tertinggi terjadi pada perlakuan tanpa perendaman dengan fermentasi 24 jam (P0F2) adalah 82,88 dan terendah pada perlakuan perendaman 48 jam dengan fermentasi selama 24 jam (P2F1) adalah 78,46 (Tabel 2). Hal ini mengindikasikan perendaman buah dapat menurunkan total skor citarasa. Penelitian Ikumi *et al.* (2017) menunjukkan perendaman dapat menurunkan total skor citarasa.

Berdasarkan deskripsi dari panelis terlatih (Tabel 3) terlihat semua biji kopi Robusta yang diuji menghasilkan flavor *caramelly*, *chocolaty*, dan *nutty*. Menurut Buffo & Cardelli-freire (2004), flavor *caramell*, *chocolaty*, dan *nutty* terbentuk selama reaksi Maillard pada saat penyangraian. Reaksi Maillard adalah reaksi antara nitrogen yang mengandung protein, peptida, asam amino, serotonin atau trigonelin, gula reduksi, *hydroxyl-acid*, serta *phenol* atau lainnya membentuk *aminoaldose* dan *aminoketone* melalui kondensasi. Getachew & Chun (2018) menyatakan komponen senyawa pembentuk aroma *caramell* diantaranya golongan *pyrazine*, *thiol*, dan *furanone*.

Aroma *caramelly/sweet* berasal dari senyawa *methylpropanal*, *2-methylbutanal*, *3-methylbutanal*, *2,3-butadione*, *2,3-pentadione*, *4-hydroxy-2,5-dimethyl-3(2H)-furanone (HD3F)*, *5-ethyl-4-2-methyl-3(2H)-furanone (EHM3F)*, dan *valin*. Sedangkan aroma *spicy* (pedas rempah) berasal dari senyawa *3-hydroxy-4.5-dimethyl-3(5H)-furanone (HD2F)*, *5-ethyl-3-hydroxy-4 methyl-2(5H)-furanone (EHM2F)* atau golongan senyawa asetal, alkohol, dan aldehid. *Caramelly*, *chocolaty*, dan *nutty* (kacang-kacangan) merupakan produk hasil *sugar browning*. *Chocolaty* berasal dari kelompok senyawa pirazin (Wang & Lim, 2015).

Tabel 2. Pengaruh waktu perendaman dan lama fermentasi terhadap nilai *uniform cups*, *clean cups*, *defect*, dan *total score* (skor total) kopi Robusta

Table 2. The effect of soaking and fermentation duration on *uniform cups*, *clean cups*, *defect*, dan *total score* of Robusta coffee

Perlakuan	Mutu citarasa			
	<i>Uniform cup</i>	<i>Clean cups</i>	<i>Defect</i>	<i>Total score</i>
P0F0	10,00±0,00 ^a	10,00±0,00 ^a	-	82,38±0,88 ^{ab}
P0F1	10,00±0,00 ^a	10,00±0,00 ^a	-	80,13±1,13 ^{bc}
P0F2	10,00±0,00 ^a	10,00±0,00 ^a	-	82,88±1,32 ^a
P1F0	10,00±0,00 ^a	10,00±0,00 ^a	-	81,71±0,07 ^{ab}
P1F1	10,00±0,00 ^a	10,00±0,00 ^a	-	81,79±2,11 ^{ab}
P1F2	10,00±0,00 ^a	10,00±0,00 ^a	-	81,50±0,75 ^{ab}
P2F0	10,00±0,00 ^a	10,00±0,00 ^a	-	80,67±0,62 ^{abc}
P2F1	10,00±0,00 ^a	10,00±0,00 ^a	-	78,46±2,20 ^c
P2F2	10,00±0,00 ^a	10,00±0,00 ^a	-	80,79±1,46 ^{abc}
P3F0	10,00±0,00 ^a	10,00±0,00 ^a	-	81,04±0,56 ^{ab}
P3F1	10,00±0,00 ^a	10,00±0,00 ^a	-	81,33±1,58 ^{ab}
P3F2	10,00±0,00 ^a	10,00±0,00 ^a	-	81,42±0,92 ^{ab}

Keterangan : Angka di belakang tanda ± adalah standar deviasi. Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Notes : Numbers before the ± sign is the standard deviation. Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different according to Duncan test at 5% level.

Tabel 3. Deskripsi citarasa kopi Robusta pengaruh waktu perendaman dan lama fermentasi

Table 3. The effect of soaking and fermentation duration on sensory description of Robusta coffee

Perlakuan	Deskripsi citarasa
P0F0	<i>Spicy</i> (4), <i>caramelly</i> (3), <i>chocolaty</i> (2), <i>nutty</i> (2), <i>flowery</i> , <i>fruity</i> (<i>dried fruit</i>), dan <i>rubbery</i>
P0F1	<i>Astringent</i> (3), <i>caramelly</i> (3), <i>chocolaty</i> (2), <i>earthy</i> (2), <i>nutty</i> (2), <i>spicy</i> (2), <i>low fragrance</i> , <i>medium-dark roast</i> , <i>rubbery</i> , <i>smoky</i> , dan <i>woody</i>
P0F2	<i>Caramelly</i> (2), <i>chocolaty</i> (2), <i>nutty</i> (2), <i>spicy</i> (2), <i>sweet aftertaste</i> (2), <i>asam jawa</i> , <i>excellent</i> , <i>greenish</i> , dan <i>medium-dark roast</i>
P1F0	<i>Caramelly</i> (2), <i>chocolaty</i> (2), dan <i>black tea</i> ,
P1F1	<i>Caramelly</i> (3), <i>spicy</i> (3), <i>chocolaty</i> (2), <i>nutty</i> (2), <i>rubbery</i> (2), <i>acidic</i> , <i>brown sugar</i> , <i>over roasted</i> , <i>smoky</i> , dan <i>stale</i>
P1F2	<i>Chocolaty</i> (5), <i>spicy</i> (4), <i>caramelly</i> (2), <i>astringent</i> , <i>black tea</i> , <i>dried fruit</i> , <i>nutty</i> , dan <i>rubbery</i>
P2F0	<i>Caramelly</i> (2), <i>chocolaty</i> (2), <i>brown sugar</i> , <i>earthy</i> , <i>spicy</i> ,
P2F1	<i>Chocolaty</i> (4), <i>caramelly</i> (3), <i>earthy</i> (2), <i>flat</i> (2), <i>rancid</i> (2), <i>bitter</i> , <i>low body</i> , <i>medium-dark roast</i> , dan <i>spicy</i>
P2F2	<i>Chocolaty</i> (3), <i>astringent</i> (2), <i>caramelly</i> (2), <i>aftertaste</i> , <i>nutty</i> , <i>rancid</i> , <i>smoky</i> , dan <i>spicy</i>
P3F0	<i>Chocolaty</i> (3), <i>astringent</i> (2), <i>caramelly</i> (2), <i>nutty</i> (3), <i>spicy</i> (2), <i>brown fruit</i> , <i>dried fruit</i> , <i>fermented</i> (<i>tape ketan</i>), <i>sweet</i> , dan <i>wet wood</i>
P3F1	<i>Caramelly</i> (3), <i>spicy</i> (3), <i>chocolaty</i> (2), <i>dark chocolaty</i> , <i>over roasted</i> , <i>rancid</i> , dan <i>sweet</i>
P3F2	<i>Caramelly</i> (3), <i>chocolaty</i> (3), <i>spicy</i> (3), <i>nutty</i> (2), <i>banana</i> , <i>flowery</i> , <i>fruity</i> , <i>low fragrance</i> , dan <i>sweet aftertaste</i>

Keterangan : Angka di dalam kurung '()' menunjukkan intensitas

Notes : Numbers in parentheses '()' indicate intensity

KESIMPULAN

Waktu perendaman dan fermentasi berpengaruh nyata terhadap warna kulit tanduk. Terjadi interaksi pengaruh perlakuan waktu perendaman buah sebelum *pulping* dengan fermentasi terhadap nilai L, a*, dan b*. Proses *pulping* buah sebaiknya dilakukan langsung setelah panen, kemudian difermentasi selama 48 jam. Perendaman buah sebelum *pulping* dilakukan tidak lebih dari 48 jam karena akan menurunkan kualitas biji dan menyebabkan kulit tanduk berwarna cokelat gelap. Perlakuan perendaman dan fermentasi buah

berpengaruh terhadap nilai citarasa seduhan kopi Robusta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan segenap pihak Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian atau pendanaan. Terima kasih diucapkan kepada Firstyoryza C. Syahriar dan Nofrian Prihandoko yang telah mendampingi dan membantu dalam pelaksanaan penelitian di lapangan dan laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A., Christine, F., Bernhard, K., & Michael, P. (2017). *Statistics* (4th ed.). England: Pearson Education Limited.
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Statistik kopi Indonesia tahun 2017*. Jakarta Pusat: Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Buffo, R. A., & Cardelli-freire, C. (2004). Coffee flavour : an overview. *Flavour and Fragrance Journal*, 19(February), 99–104. <http://doi.org/10.1002/ffj.1325>
- Cantergiani, E., Andlauer, W., Heeger, A., & Kosin, A. (2016). Bioactives of coffee cherry pulp and its utilisation for production of cascara beverage. *Food Chemistry*. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.11.067>
- Chakraverty, A., Mujumdar, A. S., Raghavan, G. S. V., & Ramaswamy, H. S. (2003). *Handbook of postharvest technology*. New York: Marccel Dekker, Inc.
- Doyle, M. P., & Buchanan, R. L. (2013). *Food microbiology: Fundamentals and frontiers*. USA: ASM Press.
- Getachew, A. T., & Chun, B. (2018). *Coffee flavor. Encyclopedia of food chemistry*. Elsevier. <http://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21658-2>
- Huch, M., & Franz, C. M. A. P. (2015). 21 - Coffee: fermentation and microbiota. In *Advances in fermented foods and beverages* (pp. 501–513). Germany: Elsevier Ltd. <http://doi.org/10.1016/B978-1-78242-015-6.00021-9>
- Ikumi, P. W., Koskei, R. K., Njoroge, D. M., & Kathurima, C. W. (2017). Effect of soaking coffee (*Coffea arabica*) cherries on biochemical composition and cup quality of coffee brew. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 11(6), 14–18. <http://doi.org/10.9790/2402-1106021418>
- Nigam, P. S., & Singh, A. (2014). Cocoa and coffee fermentations. In C. A. Batt & M. Lou Tortorello (Eds.), *Encyclopedia of food microbiology* (Second Edition, Vol. 1, pp. 485–492). Elsevier. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00074-4>
- Nollet, L. M. . (2004). *Handbook of food analysis* (2nd ed.). USA: Marcel Dekker, Inc.
- Partelli, F. L., Borem, F. M., & Taveira, J. H. (2014). Quality of conilon coffee dried on a concrete terrace in a greenhouse with early hulling. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, 35(February 2017), 2367–2372. [http://doi.org/10.5433/1981-3183\(2014\)35\(2\)P2367](http://doi.org/10.5433/1981-3183(2014)35(2)P2367)
- Pereira, G. V. de M., de Carvalho Neto, D. P., Medeiros, A. B. P., Soccol, V. T., Neto, E., Woiciechowski, A. L., & Soccol, C. R. (2016). Potential of lactic acid bacteria to improve the fermentation and quality of coffee during on-farm processing. *International Journal of Food Science and Technology*, 51(7), 1689–1695. <http://doi.org/10.1111/ijfs.13142>
- Prata, E. R. B. A., & Oliveira, L. S. (2007). Fresh coffee husks as potential sources of anthocyanins. *Swiss Society of Food Science and Technology*, 40, 1555–1560. <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.10.003>
- Queiroz, C., Lopes, M. L. M., Fialho, E., & Valentemesquita, V. L. (2008). Polyphenol oxidase: Characteristics and mechanisms of browning control. *Food Reviews International*, 24(789287775), 361–375. <http://doi.org/10.1080/87559120802089332>
- Solange, I., Mussatto, Ercília, M. S., Machado, Martins, S., José, A., & Teixeira. (2011). Production, composition, and application of coffee and its industrial residues. *Food Bioprocess Technol*, 4, 661–672. <http://doi.org/10.1007/s11947-011-0565-z>
- Specialty Coffee Association of America. (2015). *SCAA protocols: Cupping specialty coffee*. Retrieved from www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf.
- Wahyudi, T., Pujiyanto, & Misnawi. (2016). *Kopi: Sejarah, proses produksi, pengolahan, produk hilir, dan sistem kemitraan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wang, X., & Lim, L. (2015). Physicochemical characteristics of roasted coffee. In *coffee in health and disease prevention* (pp. 247–254). Elsevier Inc. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00027-9>
- Yusianto, & Widyotomo, S. (2013). Mutu dan citarasa kopi Arabika hasil beberapa perlakuan fermentasi : Suhu, jenis wadah, dan penambahan agens. *Pelita Perkebunan*, 29(3), 220–239.
- Widyotomo, S. (2013). Potensi dan teknologi diversifikasi limbah kopi menjadi produk bermutu dan bernilai tambah. *Penelitian Kopi dan Kakao*, 1(1), 63–80.
- Winarso, B., & Basuno, E. (2013). Pengembangan pola integrasi tanaman-ternak merupakan bagian upaya mendukung usaha pembibitan sapi potong dalam negeri. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 31(2), 151–169.