



Karakteristik Tingkat Kematangan Buah Kopi Robusta (*Coffea canephora* A. Froehner) dan Buah Kopi Arabika (*Coffea arabica* Linnaeus) Terhadap Mutu Cita Rasa Seduhan Kopi

Indra Nur Alam^{1*}, Warkoyo Warkoyo¹, Devi Dwi Siskawardani¹

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang, Indonesia

*Corresponding author email: indraalam235@gmail.com

Abstract. *One of the most prominent commodities in the plantation sector is coffee. The factor of the level of maturity of each coffee cherries has different properties and characteristics so it greatly affects the quality and taste of the results processing coffee cherries into powder and affects the quality of the resulting product. The purpose of this study was to determine the effect of the maturity level of robusta and arabica coffee cherries on the quality and taste of brewing coffee and to determine the best value of robusta and arabica coffee cherries on the quality and taste of brewing coffee. The research consisted of 2 stages. The first stage was determine the nature of the fruit to coffee grounds, while the second stage brewed coffee. The research design used was a factorial randomized block design with two factors, namely factor I differences in coffee varieties and factor II was the type of coffee fruit maturity level and consisted of three replications. The results showed that the maturity level of robusta and arabica coffee had a significant effect on the physical properties of the mass density of coffee and coffee beans, the difference in the size of the roundness of the fruit and coffee beans, water content, pH, brightness, yield, and weight at the time of coffee deposition and hedonic aroma, taste, acidity, and after taste. Robusta coffee with red ripeness (ripe) produces the best value on the parameters of water content, steeping weight and hedonic acidity and taste. Meanwhile, Arabica coffee with red ripeness (ripe) produces the best value for steeping pH, coffee powder yield, hedonic aroma, after taste, and density.*

Keywords: *coffee cherries, coffee beans, coffee grounds, physical and sensory characteristics*

Abstrak. Salah satu komoditas yang paling menonjol di bidang perkebunan yaitu kopi. Faktor tingkat setiap kematangan buah kopi memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda sehingga sangat mempengaruhi kualitas dan rasa dari hasil pengolahan buah kopi menjadi bubuk dan mempengaruhi mutu produk yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh antara tingkat kematangan buah kopi robusta dan arabika terhadap mutu dan cita rasa seduhan kopi, mengetahui nilai terbaik buah kopi robusta dan arabika terhadap mutu dan cita rasa seduhan kopi. Penelitian terdiri atas 2 tahap. Tahap pertama penentuan sifat buah sampai bubuk kopi, sedangkan tahap kedua penyeduhan kopi. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Sederhana dengan dua faktor yaitu faktor I perbedaan varietas kopi dan faktor II adalah jenis tingkat kematangan buah kopi dan terdiri dari tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kematangan kopi

robusta dan arabika berpengaruh nyata terhadap sifat fisik kerapatan massa buah dan biji kopi, perbedaan ukuran kebulatan (*sphericity*) buah dan biji kopi, kadar air, pH, kecerahan, rendemen, dan berat endapan seduhan kopi serta hedonik aroma, rasa, keasaman, dan after taste. Kopi robusta dengan tingkat kematangan merah (*ripe*) menghasilkan nilai terbaik pada parameter kadar air, berat endapan seduhan serta hedonik keasaman dan rasa. Sementara pada kopi arabika dengan tingkat kematangan merah (*ripe*) menghasilkan nilai terbaik pada pH seduhan, rendemen bubuk kopi serta hedonik aroma, after taste, dan kepekatan.

Kata Kunci: buah kopi, biji kopi, bubuk kopi, kualitas fisik dan sensori.

PENDAHULUAN

Perkebunan kopi di Indonesia didominasi oleh jenis kopi ini hingga sekarang di lihat dari luas areal dan produksi kopi dari tahun 2017-2020 mengalami peningkatan (Rusty, 2021) Kualitas fisik dan citarasa kopi dipengaruhi oleh bahan tanam, budidaya, cara panen, pengolahan, dan penyimpanannya. Panen kopi dilihat dari tingkat kematangan buah dan dilakukan pada saat buah telah berwarna merah (buah sudah berumur 10 sampai 11 bulan) (Tarigan dan Towaha, 2017). Beberapa faktor yang menyebabkan penurunan mutu buah kopi sehingga dapat menurunkan kualitas seduhan kopi yaitu mutu buah kopi yang dihasilkan adalah sarana pengolahan kurang sempurna.

Perubahan warna buah kopi mulai dari hijau hingga merah merupakan fenomena hilangnya pigmen-pigmen klorofil dan terhimpunnya antosianin selama tahap akhir pematangan buah (Hayati, 2012). Perubahan warna pada buah kopi juga akibat dari reaksi klorofil menjadi antosianin dengan bantuan enzim hidrolase yang diinduksi dengan hormon etilen secara alamiah. Selama proses pematangan berlangsung, etilen bekerja dengan cara memecahkan klorofil pada buah muda (hijau), sehingga buah hanya memiliki xantofil dan karoten. Buah awalnya berwarna hijau berubah menjadi jingga atau merah (Khadik, 2011). Proses pematangan pada buah juga melibatkan proses biosintesis antosianin yang sudah larut dalam air dan terkumpul di vakuola sentral dalam sel mesofil (MacDougall, 2002).

Karakteristik buah kopi dapat dilihat dari tingkat kematangannya, warna hijau dan hijau kekuningan. Warna ini menandakan kondisi buah kopi masih muda. Apabila dipetik bijinya berwarna pucat keputihan dan keriput. Aroma yang dihasilkan masih sangat lemah. Warna merah penuh, menunjukkan buah telah matang sempurna. Aroma dan citarasanya telah terbentuk dengan sempurna. Keadaan buah seperti ini merupakan kondisi paling baik untuk dipetik. Warna merah tua, menandakan buah sudah kelewat matang. Bijinya berwarna coklat dan kehitaman. Aroma mulai menurun dan mengeluarkan citarasa seperti bau tanah (*earthy*). Buah seperti ini harus sudah dipetik. Selain warna kulit, untuk menentukan kematangan buah kopi bisa diketahui dari kandungan senyawa gula

yang terdapat pada daging buah. Kopi yang telah matang memiliki kandungan senyawa gula relatif tinggi pada daging buahnya. Pada buah yang telah matang, daging buah lunak dan berlendir serta terasa manis. Secara fisik buah yang masih muda (hijau) mengalami perubahan sifat fisik, perubahan yang terjadi berupa perubahan pada warna dan tekstur akan semakin lunak jika buah telah matang (merah). Sedangkan perubahan secara kimiawi dapat berupa perubahan pada kadar air, kandungan gula, kandungan vitamin C dan asam-asam organik yang semakin meningkat. (Grace H, 2017).

Berdasarkan penelitian sebelumnya peneliti lebih berfokus kepada aspek rasio penyeduhan kulit kopi atau disebut dengan teh cascara (Widyaningsih dan Nafisah, 2018) dengan kulit buah kopi yang digunakan sebagai teh cascara. Kemudian peneliti lebih berfokus pada satu varietas yaitu kopi liberika, Mutu Organoleptik Seduhan Bubuk Kopi dengan Tingkat Kematangan Buah Kopi Liberika yang Berbeda (Purnomo, 2019). Penelitian terdahulu juga berfokus terhadap karakteristik fisik dari buah, biji kopi, dan hasil olahan kopi rousta (Sativa dkk, 2014). Oleh karena itu penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui mutu kopi dan cita rasa seduhan kopi dari kopi arabika dan robusta dengan tingkat kematangan buah yang berbeda, sehingga dapat mengetahui mutu dan citarasa yang terbaik dari perbedaan kopi robusta dan arabika.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam proses pengolahan kopi pada penelitian ini adalah ember sampel, nampan kecil tempat sortasi, huller (Silinder 40 Honda 9 HP), pulper (Yamasuka K-15), roaster (Robhan Kapasitas 20kg). Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian analisis laboratorium yaitu gelas ukur, gelas kimia dan jangka sorong. Alat yang digunakan analisa kadar air adalah oven, kurs porselin dan timbangan analitik (As 220.R2). Kemudian alat yang digunakan untuk analisa intensitas warna dan pH adalah color reader (Konica Cr-20) dan pH meter (AD-1030).

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah kopi robusta dan arabika yang terdapat di Desa Taji, Kecamatan Jabung, dengan kematangan *under ripe*, *ripe*, *over ripe*, air, aquades. Pengkategorian kematangan buah kopi robusta dan arabika didasarkan pada kulit buah kopi. Ciri-ciri buah kopi *under ripe* (tidak matang) memiliki kulit buah yang masih hijau. Ciri-ciri buah kopi *ripe* (matang) yaitu memiliki kulit buah merah. Sedangkan ciri-ciri buah kopi *over ripe* (terlalu matang) memiliki kulit buah yang merah kehitaman.

Desain Penelitian

Penelitian ini didesain menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana berdasarkan 2 faktor yang diulang sebanyak tiga kali, sehingga kombinasi yang dilakukan berjumlah enam. Faktor pertama adalah varietas kopi robusta serta arabika dan faktor kedua adalah tingkat kematangan buah kopi (*under ripe*, *ripe* dan *over ripe*). Pengambilan sampel yaitu dengan cara pemetikan buah pada waktu pagi hari dengan cara racutan dan melewati proses sortasi, berat masing-masing buah kopi dengan tingkat kematangan dan varietas yang berbeda ditimbang 1kg, kemudian mengalami proses pencucian dan dilakukan analisa.

Penentuan Sifat Fisik Buah, Biji dan Bubuk Kopi

Penentuan sifat fisik buah kopi arabika dan robusta dari modifikasi penelitian (Sativa dan Yuwana, 2014). Langkah pertama dilakukan dengan sortasi basah terlebih dahulu. Kopi dengan kualitas yang bagus diambil dengan tingkat kematangan yang berbeda yaitu *under ripe*, *ripe*, *overripe* dan ditimbang masing-masing berat buah sebesar 1 kg. Setelah itu dilakukan analisa pada masing-masing buah kopi berdasarkan varietas dan tingkat kematangan. Kemudian dilakukan pengupasan kulit buah dengan pulper dengan kecepatan 80-120 rpm dan dihasilkan biji kopi segar yang dapat di analisis. Proses selanjutnya penjemuran biji kopi selama 2 minggu dan dihasilkan biji kopi kering yang dapat di analisis. Kemudian dilanjutkan pada proses penggilingan oleh huller dengan kecepatan 1000 rpm dengan ukuran penyaringan 30 mesh dan dilanjutkan penyangraian dilakukan pada suhu 200°C selama 15 menit, setelah itu dilakukan uji kualitas.

Parameter Penelitian

Parameter penelitian yang akan diujikan yaitu meliputi kerapatan massa dan *sphericity* pada buah kopi dan biji kopi (Sativa dan Yuwana, 2014), sedangkan untuk bubuk kopi parameter yang diujikan yaitu berupa intensitas warna, pH menggunakan pH meter (Badan Standarisasi Nasional, 2004), rendemen, kadar air (AOAC, 2005), berat endapan seduhan kopi dan organoleptik, untuk kualitas seduhan meliputi aroma, after taste, keasaman, kepekatan dan rasa (Fajrin, 2019).

Analisis Data

Pengolahan data dilakukan menggunakan analisis variasi (ANOVA) untuk mendapatkan kesimpulan dari setiap perlakuan. Kemudian dilanjutkan uji banding Duncant's Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf nyata 5% ($\alpha=0,05$) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan terhadap karakteristik mutu dan citarasa seduhan kopi pada tingkat kematangan buah kopi robusta dan arabika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan Massa Buah dan Biji Kopi

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara varietas kopi dan tingkat kematangan kopi terhadap kerapatan massa buah kopi dan biji kopi yang dihasilkan. Nilai rerata kerapatan massa buah dan biji kopi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kerapatan massa buah dan biji kopi akibat perlakuan antara varietas dan tingkat kematangan kopi

Perlakuan	Kerapatan massa buah kopi (g/cm ³)	Kerapatan massa biji kopi (g/cm ³)
V1K1 (kopi robusta kematangan hijau)	1,31 ± 0,02 ^d	0,669 ± 0,007 ^a
V1K2 (kopi robusta kematangan merah)	1,27 ± 0,005 ^b	0,686 ± 0,011 ^b
V1K3 (kopi robusta kematangan hitam)	1,26 ± 0,011 ^a	0,680 ± 0,007 ^b
V2K1 (kopi arabika kematangan hijau)	1,28 ± 0,015 ^{bc}	0,701 ± 0,020 ^c
V2K2 (kopi arabika kematangan merah)	1,29 ± 0,012 ^c	0,706 ± 0,009 ^c
V2K3 (kopi arabika kematangan hitam)	1,26 ± 0,011 ^a	0,702 ± 0,011 ^c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji Duncan (α 5%)

Hasil rerata kerapatan massa buah kopi dengan varietas dan tingkat kematangan yang berbeda berkisar antara 1,26 g/cm³ sampai 1,31g/cm³, dengan nilai kerapatan massa tertinggi terdapat pada sampel V1K1 (kopi robusta kematangan hijau) sebesar 1,31g/cm³ dan terendah terdapat pada sampel V2K3 (kopi robusta kematangan hitam) sebesar 1,26g/cm³. Kerapatan massa buah kopi semakin menurun maka tingkat kematangan suatu buah kopi semakin matang. Menurut penelitian Syah dkk, (2013) menyatakan bahwa ukuran partikel yang lebih kecil memiliki nilai kerapatan massa yang lebih tinggi karena ukuran yang lebih kecil mampu menempati volume wadah dengan kuantitas (jumlah) yang lebih besar sehingga rata-rata densitas curah lebih tinggi. Faktor yang menyebabkan kerapatan massa antara lain jenis bahan yang berbeda maka kerapatan massa suatu bahan dapat berbeda. Ukuran bahan yang berbeda dapat berpengaruh terhadap kerapatan massa, dikarenakan semakin kecil nilai kerapatan massa karena bahan tersebut semakin porous (berongga) (Sativa dan Yuwana, 2014).

Hasil rerata kerapatan massa biji kopi dengan varietas dan tingkat kematangan yang berbeda berkisar antara 0,669g/cm³ sampai 0,706g/cm³, dengan nilai kerapatan massa tertinggi terdapat pada sampel V2K2 (kopi arabika kematangan merah) sebesar 0,706g/cm³ dan terendah terdapat pada sampel V1K1 (kopi robusta kematangan hijau) sebesar 0,669g/cm³ menunjukkan bahwa pada kopi beras memiliki rapat relatif antara rapat massa suatu zat dan rapat massa

air (Sativa dan Yuwana, 2014). Menurut penelitian Syah dkk, (2013) menyatakan bahwa ukuran partikel yang lebih kecil memiliki nilai kerapatan massa yang lebih tinggi karena ukuran yang lebih kecil mampu menempati volume wadah dengan kuantitas (jumlah) yang lebih besar sehingga rata-rata densitas curah lebih tinggi, semakin kematangan buah meningkat nilai kerapatan massa semakin kecil. Menurut Saefudin dan Wardiana (2013) menyatakan bahwa berat kering dan viabilitas (daya hidup) benih dapat mencapai titik maksimum ketika benih memasuki matang fisiologis, dan pada keadaan matang fisiologis ini benih memiliki vigor optimal. Sehingga pada biji kopi yang masih hijau memiliki kerapatan massa yang lebih kecil dibandingkan dengan tingkat kematangan merah dan hitam.

Perbedaan Ukuran Kebulatan (*sphericity*) Buah dan Biji Kopi

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan varietas kopi dan tingkat kematangan kopi terhadap perbedaan ukuran kebulatan (*sphericity*) buah dan biji kopi. Nilai rerata perbedaan ukuran kebulatan (*sphericity*) buah dan biji kopi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata perbedaan ukuran kebulatan (*sphericity*) buah dan biji kopi akibat perlakuan antara varietas dan tingkat kematangan kopi

Perlakuan	Kebulatan buah kopi (mm)	Kebulatan biji kopi (mm)
V1K1 (kopi robusta kematangan hijau)	0,846 ± 0,008 ^c	0,695 ± 0,008 ^b
V1K2 (kopi robusta kematangan merah)	0,868 ± 0,007 ^d	0,708 ± 0,003 ^b
V1K3 (kopi robusta kematangan hitam)	0,831 ± 0,019 ^c	0,704 ± 0,113 ^c
V2K1 (kopi arabika kematangan hijau)	0,756 ± 0,019 ^a	0,588 ± 0,009 ^a
V2K2 (kopi arabika kematangan merah)	0,802 ± 0,001 ^b	0,616 ± 0,002 ^{ab}
V2K3 (kopi arabika kematangan hitam)	0,799 ± 0,003 ^b	0,619 ± 0,003 ^{ab}

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji Duncan (α 5%)

Hasil rerata perbedaan ukuran kebulatan (*sphericity*) buah kopi dengan varietas dan tingkat kematangan yang berbeda berkisar antara 0,756mm sampai 0,868mm, dengan nilai *sphericity* tertinggi terdapat pada sampel V1K2 (kopi robusta kematangan merah) sebesar 0,868mm dan terendah terdapat pada sampel V2K1 (kopi arabika kematangan hijau) sebesar 0,756mm menunjukkan bahwa perbedaan ukuran kebulatan kopi hijau buah segar terdapat perbedaan ukuran yang tidak terlalu banyak, tetapi ukuran pada buah segar ini cukup bervariasi karena buah kopi yang masih muda, dan dipetik secara racutan, hal ini dikarenakan buah kopi segar memiliki keseragaman ukuran yang tidak berbeda jauh. setiap meningkatnya kematangan buah kopi nilai *sphericity* juga mengalami

peningkatan, namun mengalami penurunan pada tingkat kematangan kopi hitam. Sehingga penentuan grading kopi yang optimal pada tingkat kematangan merah (Vossen, 2009).

Nilai rerata perbedaan ukuran kebulatan yang dihasilkan yaitu sebesar 0,588mm-0,708mm. Varietas biji kopi robusta merah menunjukkan hasil yang lebih besar 0,708mm dibandingkan dengan varietas biji kopi arabika merah yaitu sebesar 0,616mm. Hal ini disebabkan oleh bentuk morfologi biji kopi pada setiap varietas kopi berbeda. Semakin tinggi tingkat kematangan menghasilkan nilai *sphericity* semakin meningkat dengan tidak jauh berbeda. Menurut Sativa dan Yuwana (2014) menyatakan bahwa nilai *sphericity* pada kopi beras memiliki ukuran berkisar antara 0,55mm-0,66 mm. Menurut Asoegwu dkk, (2006) menyatakan bahwa nilai *sphericity* meningkat dengan ukuran biji yang semakin menurun, semakin besar ukuran dari biji maka nilai *sphericity* semakin kecil. Sehingga dapat dinyatakan bahwa pada tabel 8. nilai *sphericity* dari biji kopi robusta dan arabika memiliki bentuk ukuran biji lebih kecil dibandingkan dengan penelitian Yuwana (2018) karena nilai *sphericity* meningkat dengan ukuran biji kopi yang kecil.

Kadar Air Bubuk Kopi

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan terdapat pengaruh antara perlakuan varietas kopi dan tingkat kematangan kopi terhadap kadar air yang dihasilkan. Nilai rerata kadar air bubuk kopi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata kadar air bubuk kopi akibat perlakuan antara varietas dan tingkat kematangan kopi

Perlakuan	Kadar air (%)
V1K1 (kopi robusta kematangan hijau)	3,49 ± 2,4 ^{bc}
V1K2 (kopi robusta kematangan merah)	3,12 ± 1,5 ^{abc}
V1K3 (kopi robusta kematangan hitam)	2,88 ± 1,0 ^a
V2K1 (kopi arabika kematangan hijau)	3,55 ± 2,1 ^c
V2K2 (kopi arabika kematangan merah)	3,27 ± 1,3 ^{abc}
V2K3 (kopi arabika kematangan hitam)	3,10 ± 1,2 ^{ab}

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji Duncan (α 5%)

Nilai rerata kadar air yang dihasilkan yaitu sebesar 2,88%-3,55%. Tingkat kematangan kopi arabika hijau menunjukkan hasil yang lebih tinggi sebesar 3,55% dibandingkan dengan tingkat kematangan kopi yang telah matang (*ripe*) dan kopi kelewat matang (*overripe*). Berdasarkan Tabel 5. Menunjukkan bahwa nilai kadar air tidak melebihi 4% dan telah sesuai menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) (2004) yang menyatakan bahwa kadar air maksimum kopi bubuk sebesar 7%.

Kadar air tertinggi terdapat pada kopi hijau, dikarenakan dalam proses pengolahan biji kopi masih bercampur dengan daging buah kopi. Penjemuran buah kopi hijau dibawah sinar matahari bersama daging buah dikarenakan sulit melakukan pengupasan kulit buah dari biji kopi. Hal ini membuat kadar air dalam biji bertambah karena, buah yang setengah masak memiliki kadar air sekitar 65% dan berpengaruh memberikan efek kelembapan pada biji kopi (Lee, 2002). Apabila sirkulasi udara tidak lancar maka dapat menjenuhkan udara kulit buah kopi, sehingga kopi mudah menyerap uap air yang ada di udara yang mengakibatkan kadar air dari kopi dapat meningkat. Kadar air terendah terdapat pada bubuk kopi overripe, dikarenakan kulit buah kopi yang sudah tua mudah dikupas sehingga pada saat penjemuran tidak bersama dengan daging buah, mengakibatkan biji kopi lebih cepat kering dan biji kopi masih terbungkus kulit tanduk (hard skin). Kulit tanduk berperan sebagai penghambat air yang masuk dan keluar dari dalam biji (Lee, 2002).

pH Seduhan Kopi

Berdasarkan analisis ragam menunjukan bahwa terdapat interaksi antara perlakuan varietas kopi dan tingkat kematangan kopi terhadap pH kopi. Nilai rerata pH kopi dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil rerata pH kopi dengan varietas dan tingkat kematangan yang berbeda berkisar antara 4,83 sampai 5,76, dengan nilai pH tertinggi terdapat pada sampel V1K1 (kopi robusta kematangan hijau) sebesar 5,76 dan terendah terdapat pada sampel V2K3 (kopi arabika kematangan *overripe*) sebesar 4,83 menunjukan bahwa pH dari varietas kopi yang berbeda dan tingkat kematangan yang berbeda dapat mempengaruhi nilai dari pH kopi.

Tabel 4. Nilai Rerata pH kopi akibat perlakuan antara varietas dan tingkat kematangan kopi

Perlakuan	pH
V1K1 (kopi robusta kematangan hijau)	5,76 ± 0,15 ^e
V1K2 (kopi robusta kematangan merah)	5,72 ± 0,10 ^c
V1K3 (kopi robusta kematangan hitam)	5,74 ± 0,09 ^d
V2K1 (kopi arabika kematangan hijau)	5,30 ± 0,12 ^b
V2K2 (kopi arabika kematangan merah)	4,83 ± 0,24 ^a
V2K3 (kopi arabika kematangan hitam)	4,84 ± 0,11 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji Duncan (α 5%)

Komponen-komponen dalam kopi memiliki karakteristik yang berebeda. Tingkat keasaman kopi robusta nilai pH berkisar 5,70-5,91, sedangkan tingkat keasaman pada kopi arabika nilai pH berkisar 4,85-5,15 (Santi, 2014). Tingkat kematangan kopi mempengaruhi nilai pH yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 4.

dapat dilihat bahwa semakin tinggi tingkat kematangan kopi menunjukkan nilai pH pada varietas kopi cenderung mengalami penurunan. Berbagai-beda buah memiliki tingkat keasaman yang berbeda-beda sesuai dengan jenis dan umur buah kopi. Nilai pH pada buah kopi memiliki pH yang rendah (asam) saat buah tersebut muda (belum matang). Sejalan dengan pertambahan umur, nilai pH bertambah hingga buah tersebut matang. Apabila umur buah sudah melewati masak, maka semakin tua buah tersebut pH buah semakin turun disertai dengan penurunan sifat fisik buah (Ifmalinda dkk, 2014). Faktor yang mempengaruhi pH pada kopi yaitu proses penyangraian. Nilai pH yang terdapat pada kopi terbentuk dari kandungan asam yang ada dalam kopi. Asam-asam karboksilat pada biji kopi pada proses penyangraian asam-asam tersebut berubah menjadi asam asetat, asam malat, asam sitrat, dan asam fosporat, yang berperan dalam pembentukan citarasa asam pada kopi (Widyotomo dkk, 2009).

Rendemen Bubuk Kopi

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara perlakuan varietas kopi dan tingkat kematangan kopi terhadap rendemen bubuk kopi. Nilai rerata rendemen bubuk kopi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata rendemen bubuk kopi akibat perlakuan antara varietas dan tingkat kematangan kopi

Perlakuan	Rendemen (%)
V1K1 (kopi robusta kematangan hijau)	69,77 ± 1,09 ^a
V1K2 (kopi robusta kematangan merah)	82,05 ± 0,49 ^b
V1K3 (kopi robusta kematangan hitam)	83,62 ± 0,68 ^c
V2K1 (kopi arabika kematangan hijau)	70,33 ± 0,50 ^a
V2K2 (kopi arabika kematangan merah)	82,82 ± 0,33 ^c
V2K3 (kopi arabika kematangan hitam)	84,72 ± 0,31 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji Duncan (α 5%)

Nilai rendemen berhubungan dengan kualitas kopi yang dihasilkan, semakin tinggi nilai rendemen maka kopi yang dihasilkan semakin banyak. Nilai rerata rendemen pada varietas dan tingkat kematangan kopi sebesar 69,77%-84,72%. Rendemen bubuk yang dihasilkan kopi arabika merah (*ripe*) lebih besar 82,82% dibandingkan dengan kopi robusta merah (*ripe*) sebesar 82,05%. Tingkat kematangan kopi robusta hijau (*under ripe*) memiliki rendemen yang lebih rendah sebesar 69,77% dengan tingkat kematangan kopi arabika hijau (*under ripe*) sebesar 70,33%. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa tingkat kematangan buah kopi mempengaruhi kandungan senyawa kimia seperti kafein, asam

klorogenat, trigonelin, karbohidrat, lemak, asam amino, asam organik, volatil dan mineral dalam biji kopi. Pembentukan senyawa kimia dalam buah kopi mencapai sempurna pada tingkat kematangan optimum. Sedangkan pada buah yang dipanen pada tingkat kematangan hijau dengan kuning kemungkinan pembentukan senyawa kimia belum sempurna. Tindakan ini dapat mempengaruhi mutu dan rendemen pada biji dan bubuk kopi (Purnomo, 2020).

Intensitas Warna (Kecerahan) Bubuk Kopi

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara perlakuan varietas kopi dan tingkat kematangan kopi terhadap intensitas warna (kecerahan) bubuk kopi. Nilai rerata intensitas warna (kecerahan) bubuk kopi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata intensitas warna bubuk kopi akibat perlakuan antara varietas dan tingkat kematangan kopi

Perlakuan	Kecerahan (L)
V1K1 (kopi robusta kematangan hijau)	41,33 ± 0,15 ^a
V1K2 (kopi robusta kematangan merah)	40,33 ± 0,25 ^b
V1K3 (kopi robusta kematangan hitam)	39,70 ± 0,17 ^c
V2K1 (kopi arabika kematangan hijau)	42,03 ± 0,42 ^a
V2K2 (kopi arabika kematangan merah)	40,03 ± 0,15 ^c
V2K3 (kopi arabika kematangan hitam)	39,23 ± 0,15 ^d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji Duncan (α 5%)

Nilai intensitas warna (kecerahan) pada bubuk kopi menunjukkan tingkat kecerahan pada bubuk kopi yang dihasilkan. Berdasarkan Tabel 6. hasil rerata nilai kecerahan varietas dan tingkat kematangan yang berbeda berkisar antara 39,23 sampai 42,03, dengan nilai kecerahan tertinggi terdapat pada sampel V2K1 (kopi arabika kematangan hijau) sebesar 42,03 dan terendah terdapat pada sampel V2K3 (kopi arabika kematangan *overripe*) sebesar 39,23. Semakin gelap warna sampel maka semakin rendah nilai L^* yang diperoleh. Kopi bubuk pada tingkat kematangan hijau (*underripe*) memiliki nilai kecerahan yang tinggi dikarenakan bentuk tidak sempurna menyebabkan ketidakseragaman saat penyangraian. Adapun biji muda yang secara umum kecil dan memiliki permukaan keriput atau bentuk tidak sempurna menyebabkan ketidakseragaman saat penyangraian. Warna biji kopi muda yang disangrai (*quaker*) tampak lebih terang daripada biji normal (*ripe*) sedangkan warna biji *overripe* akan menghasilkan warna yang lebih gelap, oelh karena itu biji kopi muda (*underripe*)

dan tidak dapat menghasilkan kopi dengan cita rasa optimal (Sunarharum dkk, 2019).

Berat Endapan Seduhan Kopi

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara perlakuan varietas kopi dan tingkat kematangan kopi terhadap berat endapan seduhan kopi. Nilai rerata pengaruh nyata terhadap berat endapan seduhan kopi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata berat endapan seduhan kopi akibat perlakuan antara varietas dan tingkat kematangan kopi

Perlakuan	Berat Endapan Seduhan (%)
V1K1 (kopi robusta kematangan hijau)	67,93 ± 2,3 ^e
V1K2 (kopi robusta kematangan merah)	55,41 ± 1,2 ^b
V1K3 (kopi robusta kematangan hitam)	63,47 ± 1,5 ^{cd}
V2K1 (kopi arabika kematangan hijau)	65,29 ± 1,7 ^d
V2K2 (kopi arabika kematangan merah)	52,53 ± 2,1 ^a
V2K3 (kopi arabika kematangan hitam)	60,97 ± 1,0 ^c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji Duncan (α 5%)

Nilai endapan atau residu seduhan kopi berhubungan dengan kadar sari yang dihasilkan. Semakin tinggi endapan maka semakin sedikit kadar sari yang dihasilkan. nilai rerata berat endapan seduhan kopi sebesar 52,53%-67,93%. Nilai rerata tertinggi pada berat endapan seduhan kopi adalah kopi robusta dengan tingkat kematangan hijau (*under ripe*) sebesar 67,93% dan terendah pada kopi arabika dengan tingkat kematangan merah (*ripe*) sebesar 52,53%. Kadar sari kopi berhubungan dengan kelarutan bahan itu sendiri yaitu semakin tinggi kadar sari kopi maka kelarutan bahan tersebut terhadap air juga semakin tinggi. Ampas kopi mengandung material-material organik seperti kafein, tanin, dan polifenol, dipandang sebagai residu. Menurut Narasimharao (2008) menyatakan bahwa dalam ampas kopi terkandung minyak terdiri dari asam lemak bebas, monogliserida, digliserida dan trigliserida. Pemanenan terhadap buah muda atau lewat masak harus dihindari karena dapat menurunkan mutu biji kering. Buah yang tepat masak mempunyai kondisi fisiologis yang optimal dalam hal pembentukan senyawa di dalam biji. Berdasarkan SNI 01-3542-1994, syarat mutu kopi bubuk untuk parameter kadar sari kopi adalah 20-36% untuk mutu kopi bubuk I dan maksimal 60% untuk mutu kopi bubuk II.

Hedonik Aroma Seduhan Kopi

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara perlakuan varietas kopi dan tingkat kematangan kopi terhadap hedonik aroma. Nilai rerata pengaruh nyata terhadap hedonik aroma seduhan kopi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata hedonik aroma seduhan kopi akibat perlakuan antara varietas dan tingkat kematangan kopi

Perlakuan	Skor Aroma
V1K1 (kopi robusta kematangan hijau)	4,10 ± 1,33 ^a
V1K2 (kopi robusta kematangan merah)	4,35 ± 1,03 ^a
V1K3 (kopi robusta kematangan hitam)	4,35 ± 1,04 ^a
V2K1 (kopi arabika kematangan hijau)	4,70 ± 2,02 ^a
V2K2 (kopi arabika kematangan merah)	6,05 ± 1,05 ^b
V2K3 (kopi arabika kematangan hitam)	5,60 ± 1,23 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji Duncan (α 5%)

Keterangan skor: 1) amat sangat tidak kuat, 2) amat tidak kuat, 3) tidak kuat, 4) agak kuat, 5) kuat, 6) amat kuat, 7) amat sangat kuat

Karakter aroma kopi secara umum menunjukkan cita rasa kopi tersebut. Berdasarkan Tabel 10. dapat diketahui nilai rerata hedonik aroma seduhan kopi sebesar 4,10 (agak kuat) sampai 6,05 (amat kuat). Aroma kopi yang dirasakan oleh indra penciuman merupakan hasil penguapan senyawa fenol (*volatile*) Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Velasquez, dkk (2019) menyatakan bahwa ceri hijau yang belum matang menghasilkan kopi panggang dengan aroma yang khas dan atribut sensorik yang lebih rendah untuk spesialisasi produksi kopi dari beberapa tingkat kematangan. Ceri hijau yang belum matang (Tahap 1) menghasilkan kopi panggang dengan konsentrasi produk degradasi karbohidrat yang lebih rendah dan lebih tinggi fenol dari tahap kematangan merah dan hitam, serta secara signifikan menurunkan skor kualitas sensorik.

Hedonik *After Taste* (Kesan Rasa) Seduhan Kopi

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara perlakuan varietas kopi dan tingkat kematangan kopi terhadap hedonik *after taste*. Nilai rerata pengaruh nyata terhadap hedonik *after taste* dapat dilihat pada Tabel 9. nilai rerata hedonik *after taste* sebesar 4,45 (agak kuat) sampai 5,95 (kuat menuju amat kuat). Rasa pahit pada kopi juga tergantung dari jenis kopi dan tingkat kematangan buah kopi yang digunakan. Secara umum kopi robusta lebih pahit dibandingkan dengan kopi arabika dikarenakan kafein yang terkandung

dalam kopi robusta juga lebih banyak, kadar kafein yang terkandung pada buah kopi akan meningkat seiring bertambahnya tingkat kematangan kopi.

Tabel 9. Rerata hedonik *after taste* seduhan kopi akibat perlakuan antara varietas dan tingkat kematangan kopi

Perlakuan	Skor <i>After Taste</i>
V1K1 (kopi robusta kematangan hijau)	4,45 ± 1,23 ^a
V1K2 (kopi robusta kematangan merah)	4,70 ± 1,08 ^{ab}
V1K3 (kopi robusta kematangan hitam)	4,80 ± 1,15 ^{ab}
V2K1 (kopi arabika kematangan hijau)	5,95 ± 0,88 ^c
V2K2 (kopi arabika kematangan merah)	5,15 ± 1,59 ^{ab}
V2K3 (kopi arabika kematangan hitam)	5,40 ± 1,53 ^{bc}

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji Duncan (α 5%)

Keterangan skor: 1) amat sangat tidak kuat, 2) amat tidak kuat, 3) tidak kuat, 4) agak kuat, 5) kuat, 6) amat kuat, 7) amat sangat kuat

Kopi hijau (*under ripe*) memiliki rasa yang lebih pahit dikarenakan biji yang dihasilkan tidak sempurna, warna biji kopi muda yang disangrai (*quaker*) tampak lebih terang daripada biji normal dan tidak dapat menghasilkan kopi dengan cita rasa optimal. Rasa pahit juga dapat disebabkan karena selama proses penyangraian berlangsung terjadi proses karamelisasi. Proses ini merupakan tahap sebagian besar sukrosa dapat membentuk karamel dan jika terlalu lama dipanaskan karamel tersebut sehingga gosong dan menyebabkan rasa pahit lebih terasa pada kopi (Hasibuan,2018).

Hedonik Keasaman Seduhan Kopi

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara perlakuan varietas kopi dan tingkat kematangan kopi terhadap hedonik keasaman seduhan kopi. Nilai rerata pengaruh nyata terhadap hedonik keasaman dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rerata hedonik keasaman seduhan kopi akibat perlakuan antara varietas dan tingkat kematangan kopi

Perlakuan	Skor Keasaman
V1K1 (kopi robusta kematangan hijau)	3,45 ± 1,23 ^a
V1K2 (kopi robusta kematangan merah)	4,30 ± 1,26 ^a
V1K3 (kopi robusta kematangan hitam)	3,80 ± 1,70 ^a
V2K1 (kopi arabika kematangan hijau)	5,15 ± 1,38 ^b
V2K2 (kopi arabika kematangan merah)	5,35 ± 1,73 ^b
V2K3 (kopi arabika kematangan hitam)	5,20 ± 1,94 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji Duncan (α 5%)

Keterangan skor: 1) amat sangat tidak asam, 2) amat tidak asam, 3) tidak asam, 4) agak asam, 5) asam, 6) amat asam, 7) amat sangat asam

Nilai rerata hedonik keasaman kopi sebesar 3,45 (tidak asam) sampai 5,35 (asam). Semakin lama umur buah kopi, nilai pH bertambah hingga buah tersebut matang. Apabila buah sudah melewati umur matang, maka semakin tua buah tersebut pH buah semakin turun disertai dengan penurunan sifat fisik buah. Semakin masak buah dapat mengalami kenaikan keasaman dalam daging buah. (Ifmalinda dkk, 2019).

Hedonik Rasa Seduhan Kopi

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat pengaruh antara perlakuan varietas kopi dan tingkat kematangan kopi terhadap hedonik rasa seduhan kopi. Nilai rerata hedonik rasa seduhan kopi dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rerata hedonik rasa seduhan kopi akibat perlakuan antara varietas dan tingkat kematangan kopi

Perlakuan	Skor Rasa
V1K1 (kopi robusta kematangan hijau)	3,50 ± 1,39 ^a
V1K2 (kopi robusta kematangan merah)	5,55 ± 1,45 ^c
V1K3 (kopi robusta kematangan hitam)	3,70 ± 1,03 ^a
V2K1 (kopi arabika kematangan hijau)	4,15 ± 1,53 ^b
V2K2 (kopi arabika kematangan merah)	5,25 ± 1,25 ^c
V2K3 (kopi arabika kematangan hitam)	4,20 ± 1,33 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata menurut uji Duncan (α 5%)

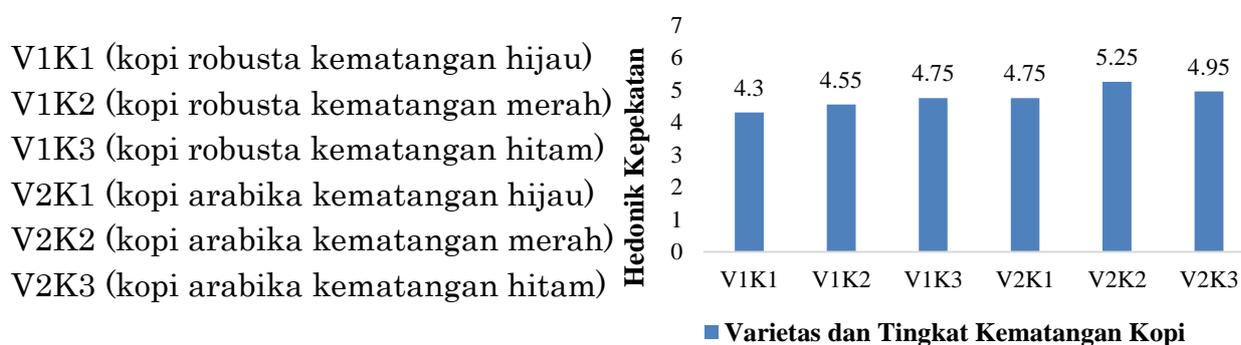
Keterangan skor: 1) amat sangat tidak enak, 2) amat tidak enak, 3) tidak enak, 4) agak enak, 5) enak, 6) amat enak, 7) amat sangat enak

Nilai rerata hedonik rasa seduhan kopi robusta dengan tingkat kematangan merah (*ripe*) lebih tinggi sebesar 5,55 (enak menuju amat enak) dibandingkan dengan kopi seduhan robusta dengan tingkat kematangan merah (*ripe*) sebesar 5,25 (enak). Rasa kopi seduhan yang dihasilkan terbentuk dari gabungan rasa asam, pahit dan manis. Rasa kopi dipengaruhi oleh degradasi senyawa karbohidrat yang diubah menjadi sukrosa selama penyangraian yang menghasilkan rasa manis, hasil degradasi alkhalioid menjadi kafeol dan pemecahan serat kasar yang membentuk rasa pahit, sedangkan rasa asam terbentuk akibat degradasi asam klorogenat, dan asam-asam lainnya pada kopi (Tyas, 2019). Tingkat kematangan hijau (*underripe*) paling rendah dikarenakan

rasa yang dihasilkan cenderung lebih pahit dibandingkan dengan tingkat kematangan merah (*ripe*) dan hitam (*overripe*). Kopi hijau (*underripe*) memiliki rasa yang lebih pahit dikarenakan biji yang dihasilkan tidak sempurna, warna biji kopi muda yang disangrai (*quaker*) tampak lebih terang daripada biji normal dan tidak dapat menghasilkan kopi dengan cita rasa optimal (Sunarharum dkk, 2019).

Hedonik Kepekatan Seduhan Kopi

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh antara perlakuan varietas kopi dan tingkat kematangan kopi terhadap hedonik kepekatan seduhan kopi. Nilai rerata terhadap hedonik kepekatan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Nilai Hedonik Kepekatan akibat perlakuan antara varietas dan tingkat kematangan kopi

Keterangan skor: 1) amat sangat tidak pekat, 2) amat tidak pekat, 3) tidak pekat, 4) agak pekat, 5) pekat, 6) amat pekat, 7) amat sangat pekat

Nilai rerata hedonik kepekatan seduhan kopi sebesar 4,3 (agak pekat) sampai 5,25 (pekat). Kepekatan atau kekentalan pada kopi disebabkan oleh kandungan protein dan serat yang terkandung. Didalam mulut digambarkan seperti kehalusan dan kepekatan kopi yang dirasakan oleh permukaan lidah. Sensasi kepekatan yang ditimbulkan oleh senyawa lipida dan polisakarida yang terlarut dalam larutan kopi (Mulato dan Suharyanto, 2012). Kopi robusta cenderung mengandung protein lebih tinggi dibandingkan dengan arabika (Farah, 2014), sehingga kopi arabika lebih encer dibandingkan dengan kopi robusta.

KESIMPULAN

Tingkat kematangan buah kopi robusta dan kopi arabika terdapat pengaruh terhadap kerapatan massa buah dan biji kopi, perbedaan ukuran kebulatan (*sphericity*) buah dan biji kopi, kadar air, pH, intensitas warna (kecerahan), rendemen, berat endapan seduhan dan hedonik aroma, *after taste*,

keasaman, rasa. Nilai terbaik pada parameter fisik kopi seperti kerapatan masa dan kebulatan (*sphericity*) buah dan biji kopi adalah kopi robusta dengan tingkat kematangan merah (*ripe*), Kopi robusta dengan tingkat kematangan merah (*ripe*) menghasilkan nilai terbaik pada parameter kadar air, berat endapan seduhan serta hedonik keasaman dan rasa. Sementara pada kopi arabika dengan tingkat kematangan merah (*ripe*) menghasilkan nilai terbaik pada pH seduhan, rendemen bubuk kopi serta hedonik aroma, after taste, dan kepekatan. Tingkat kematangan buah kopi merah (*ripe*) menunjukkan nilai dari segi fisik-kimia serta nilai seduhan yang paling terbaik dibandingkan dengan tingkat kematangan buah kopi yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., Nurba, D., Antono, W., Septiana, R. 2019. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian terhadap Sifat Fisik–Kimia Kopi Arabika dan Kopi Robusta. *In Prosiding Seminar Nasional*.
- Defitri, Y. 2016. Pengamatan Beberapa Penyakit yang Menyerang Tanaman Kopi (*Coffea Sp*) di Desa Mekar Jaya Kecamatan Betara Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Jurnal Media Pertanian*: 1(2); 78-84.
- Edowai, D. N. dan A. E. Tahoba. 2018. Proses Produksi dan Uji Mutu Bubuk Kopi Arabika (*Coffea Arabica L*) Asal Kabupaten Dogiyai, Papua." *Jurnal Agriovet*: 1(1)
- Fajrin, C. N. 2019. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian terhadap Kualitas Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Dengan Teknik *Black Honey-Process*. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Hu, G., Peng, X., Wang, X., Li, X., Li, X., Qiu, M. 2020. *Excavation of Coffee Maturity Markers and Further Research on Their Changes in Coffee Cherries of Different Maturity*. Food Research International 132, 109121.
- Ibrahim, M. S., Sudarsono, S., Rubiyo, R., Syafaruddin, S. 2012. Pengaruh Komposisi Media terhadap Pembentukan Kalus Embriogenesis Somatik Kopi Arabika (*coffea arabica*). *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*: 3(1), 13-22.
- Ifmalinda, I., Setiasih, I. S., Muhaemin, M., Nurjanah, S. 2019. *Chemical Characteristics Comparison of Palm Civet Coffee (Kopi Luwak) and Arabica Coffee Beans*. Journal of Applied Agricultural Science and Technology 3(2): 280-288. <https://doi.org/10.32530/jaast.v3i2.110>
- Kadek, S. 2019. Analisis, Produksi, Konsumsi, dan Ekspor Komoditi Kopi Indonesia. *Jurnal Agribisnis*: 27-37.
- Kaemba, A., Almawaty., Edi M., Christine. 2017. Karakteristik Fisiko-Kimia dan Aktivitas Antioksidan Beras Analog dari Sagu Baruk (*Arenga microcarpha*) dan Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas L. Poiret*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 5(01): 74-81.

- Mukhlisah, N., Amran, A., dan Ratnasari, Y. 2020. Mutu Organoleptik Kopi Arabika Berdasarkan Lamanya Waktu Penyangraian. *Jurnal Agrisistem*: 16(1), 51-54.
- Purnomo, A. A. 2019. Mutu Organoleptik Seduhan Bubuk Kopi Dengan Tingkat Kematangan Buah Kopi Liberika Yang Berbeda (Doctoral Dissertation, Universitas Batanghari).
- Saputra, M., Mahmuda, K., Kurniawan, M.P. 2020. Identifikasi Mutu Biji Kopi Arabika Berdasarkan Cacat Dengan Teknik *Convolutional Neural Network*. 10(1): 27-35. <http://dx.doi.org/10.35585/inspir.v10i1.2533>
- Sativa, O. dan B. J. J. A. Yuwana 2014. Karakteristik Fisik Buah Kopi Kopi Beras Dan Hasil Olahan Kopi Rakyat di Desa Sindang Jati Kabupaten Rejang Lebong (*Physical Characteristics of Coffee Fruits Coffee Rice And Processed Community Coffee In Sindang Jati Village, Rejang Lebong Regency*). *Jurnal Agroindustri* 4(2): 65-77.
- Sunarharum, W. B., Fibrianto, W. B., Yuwono, K., Nur, S. S., Mokhamad. 2019. Sains Kopi Indonesia, Universitas Brawijaya Press.
- Suwarmini, N. N., Mulyani, N. N., Triyani, N. 2017. Pengaruh Blending Kopi Robusta dan Arabika terhadap Kualitas Seduhan Kopi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* 5(3): 85-92.
- Srikandi, S., Kristanti., Aprilia, S., W. 2019. Tingkat Kematangan Biji Kopi Arabica (*Coffea arabica* L.) dalam Menghasilkan Kadar Kafein. *Jurnal Sains Natural* 9(1): 22-28.
- Syah, H., Yusmanizar., Oki, M. 2013. Karakteristik Fisik Bubuk Kopi Arabika Hasil Penggilingan Mekanis dengan Penambahan Jagung dan Beras Ketan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*: 5(1). <https://doi.org/10.17969/jtipi.v5i1.1000>
- Tarigan, E. B., & Towaha, J. 2017. Pengaruh Kematangan Buah, Fermentasi Biji dan Waktu Sangrai Terhadap Karakter Fisiko-Kimia Kopi Robusta. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar*, 4(3), 163-170.
- Velásquez, S., Pena, S., Bohorques, N., Gutierrez, J. C., Sack, G., Gavin, L. 2019. *Volatile And Sensory Characterization of Roast Coffees—Effects of Cherry Maturity*. 274: 137-145. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.127>
- Widyaningsih, D. T. dan D. Nafisah. 2018. Kajian Metode Pengeringan dan Rasio Penyeduhan Pada Proses Pembuatan Teh Cascara Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*: 6:3, 37-47.