

## FAKTOR YANG MEMENGARUHI MUTU DAN CITARASA KOPI

### *FACTORS DETERMINING COFFEE QUALITY AND TASTE*

Tajul Iflah dan Dewi Nur Rokhmah

**Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar**  
Jl. Raya Pakuwon – Parungkuda km. 2 Sukabumi, 43357  
Telp. (0266) 6542181, Faks. (0266) 6542087  
*t\_ieflah@yahoo.com*

#### ABSTRAK

Kopi merupakan satu-satunya komoditas perkebunan yang mengalami peningkatan konsumsi setiap tahunnya sehingga persaingan untuk menghasilkan kopi dengan kualitas terbaik menjadi tantangan tersendiri. Indonesia sebagai negara yang banyak menghasilkan kopi dengan citarasa terbaik di dunia baik untuk kopi arabika (*specialty*) ataupun robusta (*fine*) harus dapat mempertahankan konsistensi mutu kopi secara fisik dan kimia. Tantangan terbesar adalah pengusahaan kopi di Indonesia yang didominasi oleh perkebunan rakyat yang belum optimal mengaplikasikan teknik-teknik *good agricultural practices* (GAP) dan *good manufacturing practices* (GMP) sehingga menghasilkan kopi yang sesuai dengan suatu standar tertentu. Sedangkan untuk menghasilkan kopi yang memenuhi standar tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor baik *on-farm* maupun *off-farm*. Tulisan ini menganalisis keterkaitan faktor-faktor penting untuk menghasilkan kopi dengan mutu terbaik. Kopi dengan mutu baik akan bernilai jual lebih tinggi yang akan meningkatkan nilai tambah kopi yang pada akhirnya dapat meningkatkan kesejahteraan petani kopi.

Kata kunci: kopi, mutu kopi, citarasa kopi

#### ABSTRACT

*Coffee is the only commodity whose consumption increasing each year hence the high competitiveness in quality. Indonesian coffee has been internationally known for its premium taste for Arabica (specialty) and Robusta (fine) thus should be able to sustain the quality consistency, both physically and chemically. The great challenge lies in coffee cultivation in Indonesia which is dominated by smallholder plantation that have yet to apply good agricultural practices (GAP) and good manufacturing practices (GMP) so as to meet certain standards. In meeting those standards, various factors play significant role, both on farm or off-farm. This paper aims to analyze the interrelations of those factors. The highest coffee quality will have high selling value thus increasing the value added of coffee which eventually improves coffee farmers' welfare.*

*Key words: coffee, quality of coffee, taste of coffee*

#### PENDAHULUAN

Salah satu komoditas ekspor unggulan perkebunan yang diperdagangkan secara luas di dunia adalah kopi. Komoditas ini menjadi unggulan dan mendunia karena terjadi peningkatan konsumsi kopi 14% setiap tahunnya. Peningkatan konsumsi kopi ini juga diikuti dengan peningkatan mutunya sehingga terbentuk beberapa komunitas/golongan pencinta jenis kopi tertentu, khususnya kopi yang disajikan *single origin*. Penikmat kopi ini sangat mengharapkan mutu terbaik dari biji kopi karena mereka hanya menginginkan citarasa dan aroma kopi alami tanpa penambahan bahan-bahan lainnya.

Peningkatan mutu kopi dapat berupa mutu fisik dan juga mutu kimiawi yang dapat mempengaruhi kualitas seduhan terutama aroma dan citarasa dari produk akhirnya berupa minuman kopi. Pemahaman sebagian orang, mutu kopi meningkat apabila penanganan pascapanen yang dilakukan sesuai di setiap tahapan prosesnya. Padahal untuk memperoleh secangkir kopi dengan citarasa khas dipengaruhi oleh banyak hal tidak hanya penanganan pascapanen, dan saling keterkaitan.

Keterkaitan antar faktor yang mempengaruhi mutu dan citarasa minuman kopi dimulai sejak kopi belum dipanen. Sebelum pemanenan dimulai, kopi ini dipengaruhi oleh berbagai hal seperti varietas (arabika, robusta, liberika, dan ekselsa), iklim (musim kemarau/hujan yang lebih panjang),

kecukupan nutrisi/unsur hara dan juga perlakuan-perlakuan selama pembentukan buah dari bunga. Selain itu juga pada saat proses pemanenan dan pengolahan memberikan pengaruh terhadap mutu dan citarasa dari kopi pada saat disajikan dalam bentuk minuman.

Proses-proses penanganan pascapanen dan pengolahan selanjutnya sangat memberikan peranan penting dalam pembentukan citarasa dan aroma. Mulai dari pemilihan proses fermentasi yang digunakan, teknik penyangraian yang sesuai, metode penyeduhan hingga cara penyajian memiliki kontribusi yang cukup besar untuk mendapatkan kopi dengan mutu terbaik secara fisik dan kimianya untuk menghasilkan secangkir minuman kopi dengan citarasa dan aroma terbaik tanpa adanya cacat (*defect/taints*).

Kombinasi yang tepat dari berbagai faktor tersebut akhirnya menghasilkan beragam mutu dan citarasa kopi yang banyak diminati di berbagai kalangan. Tulisan ini akan menganalisis segala keterkaitan faktor-faktor penting untuk menghasilkan kopi dengan mutu terbaik dengan hasil seduhan yang memiliki citarasa dan aroma tanpa cacat.

## **FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI MUTU DAN CITARASA KOPI**

### **1. Genetis Bahan Tanam**

Mutu fisik dan profil citarasa biji kopi dipengaruhi oleh faktor genetik (Nugroho, Mawardi, Yusianto, & Arimersetiowati, 2012). Secara genetik bahan tanam kopi memiliki perbedaan potensi mutu (Mawardi *et al.*, 2008). Keragaman kandungan kimia dalam biji kopi terkait banyak faktor, diantaranya bahan tanam yang digunakan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Randriani, Dani, & Wardiana (2014) terhadap lima kultivar kopi Arabika yang dikembangkan oleh petani di Desa Marga Mulya, Kecamatan Cikandang, Kabupaten Garut berbeda dalam hal ukuran biji beras, kandungan kafein, dan profil citarasa.

### **2. Lingkungan Tempat Tumbuh Tanaman Kopi**

Faktor lingkungan yang berupa kondisi lahan dan iklim sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan, produksi, mutu, dan citarasa kopi. Kondisi lahan yang berpengaruh terhadap mutu dan citarasa kopi adalah ketinggian tempat dan tanah. Sedangkan faktor iklim yaitu curah hujan, radiasi matahari, suhu udara, dan kelembaban udara (Supriadi, Rusli, & Heryana, 2012). Silva, de Queiroz, Ferreira, Corrêa, & Rufino (2015) juga menyatakan bahwa faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap citarasa kopi antara lain ketinggian tempat.

Ketinggian tempat penanaman kopi terutama kopi Arabika mempengaruhi karakter organoleptik seperti aroma, body, rasa, dan preferensi. Barbosa *et al.*, (2012) menambahkan pada kopi Arabika semakin tinggi suatu tempat, semakin baik mutu dan citarasa yang dihasilkan. Hasil penelitian Towaha, Purwanto, & Supriadi (2015) juga menunjukkan bahwa semakin tinggi tempat penanaman kopi Arabika maka kandungan protein, kafein, dan lemak kopi semakin meningkat. Ketinggian tempat juga berkaitan dengan kandungan oksigen. Semakin tinggi letak suatu wilayah maka akan semakin rendah kandungan oksigen. Kandungan oksigen yang semakin rendah menyebabkan buah kopi menjadi lebih lambat masak. Hal ini memicu pembentukan biji kopi dengan karakter aroma dan citarasa lebih baik (Sridevi & Giridhar, 2014).

Ketinggian tempat juga mempengaruhi ukuran dan berat biji kopi (Leonel, Philippe, & Segovia, 2006). Semakin tinggi lokasi penanaman kopi maka semakin baik mutu fisik biji kopi. Persentase biji normal dan berat 100 biji semakin meningkat dengan bertambahnya ketinggian tempat penanaman. Ketinggian tempat berkorelasi dengan sifat kimia tanah. Semakin tinggi tempat semakin baik sifat kimia tanah sehingga mutu biji kopi akan lebih baik (Supriadi, Randriani, & Towaha, 2016).

### **3. Budi Daya**

Tanaman kopi memerlukan naungan dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Pengaturan tingkat naungan pada tanaman kopi akan mempengaruhi pertumbuhan, produktivitas, dan citarasa kopi (Sakiroh,

Sobari, & Herman, 2013). Naungan secara signifikan mempengaruhi citarasa kopi serta karakteristik fisik dan komposisi biokimia biji kopi (Leonel, Philippe, & Segovia, 2006). Naungan ini difungsikan untuk mengurangi intensitas cahaya matahari (Evizal *et al.*, 2012). *Flavor, body, quality after taste*, dan *balance* kopi dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang sedang yang dimodifikasi melalui naungan (Erdiansyah & Yusianto, 2012). Citarasa kopi akan lebih baik pada penggunaan naungan dengan intensitas cahaya yang diteruskan sebesar 50-65% (Sakiroh, Sobari, & Herman, 2013).

#### 4. Pemanenan

Pemanenan biasanya dilakukan apabila buah kopi telah matang secara fisiologi yang ditandai terjadinya perubahan warna pada kulit buah kopi menjadi merah tua. Perubahan warna buah kopi terjadi sebagai akibat dari aktivitas

enzim hidrolase yang mendegradasi klorofil menjadi senyawa-senyawa antosianin. Medina Filho (1984); Carvalho *et al.*, (1991); Saefudin & Wardiana (2013) mengatakan bahwa lamanya proses pematangan buah kopi berbeda-beda untuk tiap varietas kopi. Buah kopi Arabika mulai matang 210-250 hari setelah bunga mekar/anthesis (HSA), Robusta 300-350 HSA, dan kopi Liberika sekitar 360 HSA. Lebih lanjut Eira *et al.*, (2006); Saefudin & Wardiana (2013) berhasil mengidentifikasi warna kulit buah hijau-kekuningan memiliki umur sekitar 225 HSA, dan hasil pengamatan Rusli (2013) menunjukkan perubahan warna buah kopi dari hijau ke kuning, kuning ke merah muda, dan merah muda ke merah tua membutuhkan waktu sekitar 8 hari. Perubahan warna buah kopi dari hijau, merah, merah tua hingga merah keunguan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tingkat kematangan buah kopi berdasarkan perbedaan warna (Iflah, 2016)  
*Figure 1. Maturity level of coffee fruit based on color differences (Iflah, 2016)*

Setiap tingkat kematangan berdasarkan perbedaan warna akan menghasilkan karakteristik kopi yang berbeda. Perubahan

warna kulit buah akan mempengaruhi aroma dan kekentalan (*body*) dari kopi yang dihasilkan dimana kulit buah yang masih hijau akan

menghasilkan aroma yang kurang mantap bahkan kadangkala timbul citarasa *winey* dan *grassy* serta kekentalan (*body*) yang sangat encer. Sebaliknya untuk buah kopi yang dipanen pada saat kulitnya berwarna merah akan menghasilkan aroma dan kekentalan (*body*) sesuai dengan yang diharapkan. Namun apabila memanen kopi pada saat kulit buah berwarna merah tua akan menghasilkan kopi dengan citarasa *earthy* dan *fermented*.

Selain perubahan warna, perubahan lainnya yang dapat dijadikan sebagai parameter buah kopi telah matang secara fisiologis adalah kekerasan buahnya. Buah kopi yang telah matang apabila dipegang, bagian kulit buah mulai terasa kenyal (*firming*). Ini akibat dari berubahnya daging buah kopi yang semula dalam bentuk polisakarida (pati) pada saat buah muda menjadi gula-gula sederhana akibat dari aktivitas enzim pektinase dan amilase yang menghasilkan kadar air yang cukup tinggi pada saat buah kopi telah matang sempurna. Dengan kondisi demikian kadar gula di dalam buah kopi mengalami peningkatan sehingga rasanya manis.

Tucker, Taylor, & Seymour (1993) mengatakan hampir semua buah mengalami pelunakan selama tahap pematangan.

Perubahan tekstur menjadi lunak (*softening/firming*) pada kebanyakan buah dapat disebabkan oleh mekanisme kehilangan air yang menjadikan komposisi dinding sel berubah sehingga menyebabkan menurunnya tekanan turgor sel dan kekerasan buah menurun. Selain itu juga terjadi perubahan secara kimiawi pada dinding sel yang tersusun dari senyawa-senyawa kompleks dari golongan karbohidrat struktural, seperti selulosa, hemiselulosa, pektin, dan lignin. Kehilangan tekanan turgor sebagian besar merupakan proses non-fisiologis yang berhubungan dengan dehidrasi buah pasca pemanenan. Dengan kondisi demikian menunjukkan kondisi buah kopi yang belum matang fisiologis, secara kimiawi belum berada dalam kondisi optimal.

Ifmalinda, Setiasih, Nurjanah, & Muhaemin (2014) telah melakukan analisis fisik dan kimia terhadap tiga tingkat kematangan buah kopi arabika berdasarkan perbedaan warna (kuning, merah, dan merah kehitaman). Kopi yang berada pada tingkatan warna merah kehitaman adalah kopi yang berada pada keadaan kondisi optimal dimana komposisi kimianya dalam kadar paling tinggi dibandingkan dengan 2 tingkat kematangan kopi lainnya seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik fisikokimia kopi Arabika pada tiga tingkatan kematangan berdasarkan perubahan warna

Table 1. The physicochemical characteristics of Arabica coffee at three levels of maturity based on color differences

Tingkat kematangan	Karakteristik fisikokimia			
	Tingkat kekerasan (kg/cm <sup>2</sup> )	pH	TPT (°Brix)	Kadar gula (%)
Kuning	1,350	5,3	12,1	1,428
Merah	0,755	5,5	15,9	1,652
Merah kehitaman	0,435	5,7	18,6	2,074

Sumber: Ifmalinda *et al.*, (2014)

Buah kopi yang dipanen pada saat matang fisiologis memiliki kekerasan lebih kecil sehingga dapat mempermudah pada saat pengupasan kulit buah, terlebih alat *pulper* yang digunakan kebanyakan masih manual dengan menggunakan tenaga penggerak manusia. Pulper manual ini masih banyak digunakan di

tingkat petani karena tidak membutuhkan bahan bakar untuk menggerakkan mesinnya sehingga lebih efisien. Kulit buah berwarna merah lebih mudah dibuka/dihancurkan karena lebih lunak sehingga akan menghasilkan biji kopi gelondongan basah yang bebas kulit buah yang akan menghasilkan kopi beras (*green beans*)

bercitarasa tinggi. Apabila pada buah kopi yang akan diolah masih tertinggal kulit buahnya, setelah difermentasi dan dikeringkan akan menghasilkan cacat citarasa (*defect/taints*). Sedangkan pada buah dengan kulit masih hijau, kulit tidak dapat terkelupas dari biji kopi gelondongan basah sehingga menyebabkan cacat citarasa. Buah yang terlambat dilakukan pemanenan (buah lewat matang) juga dapat menyebabkan adanya cacat citarasa akibat *over fermented* (bau busuk) ataupun *winey* (asam alkohol).

Selain berpengaruh ke citarasa, buah kopi yang dipanen pada keadaan matang fisiologis juga berdampak terhadap fisik biji kopi (bentuk dan ukurannya). Matang fisiologis menunjukkan buah kopi telah melewati fase pembentukan sehingga ukuran biji kopi yang dihasilkan akan lebih besar bila dibandingkan dengan biji kopi yang masih hijau. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Ichsan, Hereri, & Budiarti (2013) yang mengamati perbedaan warna kulit buah terhadap berat benih buah kopi Arabika varietas Gayo 1. Biji yang berasal dari buah kopi berwarna hijau memiliki rerata berat 2,97 g dan biji yang berasal dari buah kopi yang berwarna merah memiliki berat rerata 3,55 g. Hal ini menunjukkan buah kopi yang kulitnya berwarna merah telah melewati fase pembentukan sehingga lebih berat bila dibandingkan dengan biji kopi berwarna hijau. Ukuran biji yang sangat mempengaruhi hasil dari tiap-tiap proses yang dilewati untuk mendapatkan kopi dengan kualitas terbaik.

## 5. Metode Pengolahan dan Fermentasi

Tahapan pengolahan merupakan tahapan yang memiliki peranan paling penting untuk menghasilkan kopi dengan mutu dan citarasa terbaik. Salah satu tahapan pengolahan yang paling penting adalah proses fermentasi. Pada tahapan ini terjadi pembentukan calon (prekursor) citarasa seperti gula-gula pereduksi, asam amino, dan peptida yang merupakan hasil dari perombakan/pemecahan karbohidrat, protein, dan lemak pada biji kopi.

Pemanenan terhadap buah kopi matang fisiologis akan menghasilkan biji kopi dengan mutu dan citarasa yang lebih baik apabila

diolah dengan menggunakan fermentasi basah atau *natural honey*, dan biasanya dilakukan pada kopi jenis Arabika. Hal ini disebabkan pada biji kopi yang matang sempurna memiliki kadar gula tinggi, sehingga pada saat fermentasi berlangsung akan dirombak. Sulistyowati (2001) mengatakan bahwa mutu biji kopi kering umumnya ditentukan oleh cara pengolahannya. Kopi hasil pengolahan basah pada umumnya memiliki citarasa *clean* dan *bright*. *Acidity* lebih kuat bila dibandingkan dengan pengolahan kering, dan apabila pengolahannya kurang baik akan menimbulkan *defect/taints* (cacat citarasa) seperti *sour* (asam basi) dan *fermented* (bau busuk).

Terdapat tiga teknik proses fermentasi, yaitu: fermentasi kering, semi basah dan basah. Ketiga jenis fermentasi tersebut menghasilkan kopi dengan mutu citarasa yang berbeda.

## 6. Metode Penyangraian (*Roasting*)

Penyangraian mengubah biji kopi mentah yang tidak enak menjadi minuman dengan aroma dan citarasa lezat. Penyangraian biasanya dilakukan pada tekanan atmosfer, sebagai media pemanas biasanya digunakan udara pemanas atau gas hasil pembakaran. Panas juga diperoleh dengan mengadakan kontak antara kopi beras dengan permukaan metal yang panas. Setelah perlakuan pendahuluan untuk menghilangkan kandungan air.

Pada tahapan ini kopi mengalami dua perubahan, yaitu perubahan tingkat kadar air yang berlangsung sesaat setelah kopi dimasukkan ke dalam alat penyangrai (*roaster*) dan diikuti dengan penguapan senyawa *volatile*, serta proses pirolisis /pencoklatan biji. Perubahan kadar air ini berlangsung secara bertahap, dimana pada tahap awal panas dari alat penyangrai akan memanaskan permukaan biji kopi dan kemudian panas yang konstan tersebut akan masuk secara perlahan ke bagian dalam biji kopi hingga terjadi penguapan air. Uap air tersebut perlahan lahan berada di bagian permukaan kopi dimana perpindahannya menggunakan prinsip dasar aliran fluida (air yang terdapat pada bahan akan melalui struktur bahan selama proses berlangsung). Tahap awal

ini membutuhkan panas yang dapat menguapkan air dari bahan sehingga mampu berdifusi melalui berbagai macam tahanan supaya dapat lepas dari bahan dan berbentuk uap air yang bebas sehingga kadar air kopi berkurang. Lama proses pengeringan tergantung pada bahan yang dikeringkan dan cara pemanasan yang digunakan. Kadar air yang rendah pada bahan yang telah dikeringkan menyebabkan enzim-enzim yang ada pada bahan menjadi tidak aktif dan mikroorganisme yang ada pada bahan tidak dapat tumbuh.

Nugroho *et al.* (2009) mengatakan bahwa proses penyangraian sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti keseragaman dalam ukuran biji kopi, *specific gravity*, tekstur, kadar air, dan struktur kimia yang berbeda pada masing-masing jenis kopi. Apabila semua faktor tersebut dapat diminimalisir maka proses penyangraian akan relatif lebih mudah untuk dikendalikan. Namun kenyataannya, biji kopi memiliki perbedaan yang sangat besar sehingga proses penyangraian merupakan seni dan memerlukan keterampilan dan pengalaman sehingga dapat memenuhi permintaan konsumen.

## 7. Metode Penyeduhan

Selain penyangraian, penyeduhan merupakan cara lainnya agar konsumen dapat mengetahui aroma dari kopi. Maka tidak aneh pada saat sekarang terdapat berbagai macam cara penyeduhan kopi untuk meningkatkan aroma kopi pada saat diseduh. Metode penyeduhan biasa yang menghasilkan kopi tubruk juga ditelaah lebih dalam sehingga faktor-faktor seperti rasio antara air dan kopi, seberapa panas suhu air yang ditambahkan dan banyak hal lainnya yang pada akhirnya akan mempengaruhi profil dari kopi tersebut.

Untuk menghasilkan kopi yang sempurna, setidaknya harus menguasai 8 dasar-dasar teknik penyeduhan, diantaranya : pengetahuan tentang alat-alat seduh, kebersihan alat seduh, kesegaran biji kopi, ukuran bubuk kopi, waktu seduh, suhu air, rasio antara kopi dan air, serta atribut rasa.

## PENUTUP

Dalam secangkir minuman kopi mengandung banyak hal yang akan menunjukkan profil kopi tersebut, mulai dari masih berbentuk buah kopi hingga berubah menjadi minuman nikmat. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu dan citarasa kopi adalah genetik bahan tanam kopi yang unggul, lingkungan tempat tumbuh tanaman kopi, budi daya tanaman kopi sesuai *good agricultural practices* (GAP), pemanenan dilakukan pada buah kopi yang telah matang, metode pengolahan yang baik, penyangraian yang tepat, dan teknik penyeduhan yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barbosa, J. N., Borem, F. M., Cirillo, M. A., Malta, M. R., Alvarenga, A. A., & Alves, H. M. R. (2012). Coffee quality and its interactions with environmental factors in Minas Gerais, Brazil. *Journal of Agricultural Science*, 4(5), 181–190.
- Carvalho, A., Medina Filho, H. P., Fazouli, L. C., Guerrerio Filho, O., & Lima, M. M. A. (1991). *Aspectos geneticos do cafeeiro*. *Rev. Bras. Genet*, 14, 135-183.
- Cavcar, M. (2000). The international standard atmosphere (ISA). Anadolu University, Turkey. Retrived from <http://www.wxaviation.com/ISAweb-2.pdf>
- Erdiansyah, N. P., & Yusianto. (2012). Hubungan intensitas cahaya di kebun dengan profil cita rasa dan kadar kafein beberapa klon kopi Robusta. *Pelita Perkebunan*, 28(1), 14-22.
- Eira, M. T. S., da Silva, E. A. A, de Castro, R. D., Dussert, S., Walters, C., Bewley, J. D., & Hilhorst, H. W. M. (2006). Coffee seed physiology. *Minireview. Braz. J. Plant Physiol.*, 18 (1), 149-163.
- Evizal, R., Tohari, Prijambada, I.D. & Widada, J. (2012). Peranan pohon pelindung dalam menentukan produktivitas kopi. *Jurnal Agrotropika*, 17(1), 19-23.
- Ichsan, N. C., Hereri A. I., & Budiarti, L. (2013). *Kajian warna buah dan ukuran benih terhadap viabilitas benih kopi Arabika (Coffea arabica L.) varietas Gayo I. J. Floratek* 8: 110-117.
- Ifmalinda, Setiasih, I. S., Nurjanah, S., & Muhaemin, M.. (2014). *Kajian karakteristik sifat fisiko kimia kopi Arabika*

- pada berbagai tingkat kematangan. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI 2014 Riau.
- Leonel, L., Philippe, V., & Segovia, N. (2006). Effects of altitude, shade, yield and fertilization on coffee quality (*Coffea arabica* L. var. Caturra) produced in agroforestry systems of the Northern Central Zones of Nicaragua. Presented at 2nd International Symposium on Multi-Strata Agroforest.
- Medina Filho, H. P. (1984). *Coffee breeding and related evolutionary aspects*. *Plant Breed. Rev.* 2, 157-193.
- Nugroho, J. W. K., Lumbanbatu, J., & Rahayoe, S. (2009). Pengaruh suhu dan lama penyangraian terhadap sifat fisik-mekanis biji kopi Robusta. Prosiding Seminar Nasional dan Gelar Teknologi PERTETA, Mataram 8-9 Agustus 2009.
- Nugroho, D., Mawardi, S., Yusianto, & Arimersetiowati, R. (2012). Karakterisasi mutu fisik dan cita rasa biji kopi Arabika varietas Maragogip (*Coffea arabica* L. var. Maragogype Hort. ex Froehner) dan seleksi pohon induk di Jawa Timur. *Pelita Perkebunan*, 28(1), 1-13.
- Randriani, E., Dani, & Wardiana, E. (2014). Evaluasi ukuran biji beras, kadar kafein, dan mutu cita rasa lima kultivar kopi Arabika. *J. TIDP*, 1(1), 49-56.
- Rusli. (2013). Panen dan mutu buah kopi yang dihasilkan. *Media Perkebunan Tanaman Industri dan Penyegar*, 1 (9), 1.
- Saefudin, & Wardiana, E. (2013). Pengaruh varietas dan tingkat kematangan buah terhadap perkecambahan dan fisik benih kopi Arabika. *Buletin Ristri*, 4 (3), 245-256.
- Sakiroh, Sobari, I. & Herman, M. (2013). Pertumbuhan, produksi, dan citarasa kopi pada berbagai taaman penangung. In Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Kopi: Peran Inovasi Teknologi Kopi Menuju Green Economy Nasional (pp. 157-166). Bogor, 28 Agustus 2013.
- Silva, S. de A., de Queiroz, D. M., Ferreira, W. P. M., Corrêa, P. C., & Rufino, J. L. dos S. (2015). Mapping the potential beverage quality of coffee produced in the Zona da Mata, Minas Gerais, Brazil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96: 3098-3108.
- Sridevi, V., & Giridhar, P. (2014). Changes in caffeine content during fruit development in *Coffea canephora* P. ex. Fr. Grown at different elevations. *Journal of Biology and Earth Science*, 4(2), 168-175.
- Sulistyowati. (2001). Faktor yang berperan terhadap cita rasa seduhan kopi. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 17, 138-148.
- Supriadi, H., Randriani, E., & Towaha, J. (2016). Korelasi antara ketinggian tempat, sifat kimia tanah, dan mutu fisik biji kopi Arabika di dataran tinggi garut. *J. TIDP*, 3(1), 45-52.
- Supriadi, H., Rusli, & Heryana, N. (2012). Kesesuaian lahan untuk tanaman kopi. In Rubiyo, Syafaruddin, B. Martono, R. Harni, U. Daras, & E. Wardiana (Eds.), *Bunga Rampai: Inovasi Teknologi Tanaman Kopi untuk Perkebunan Rakyat* (pp. 47-56). Sukabumi: Unit Penerbitan dan Publikasi Balittri.
- Towaha, J., Purwanto, E. H., & Supriadi, H. (2015). Atribut kualitas kopi Arabika pada tiga ketinggian tempat di Kabupaten Garut. *J. TIDP*, 2(1): 29-34.
- Tucker, G. A., Taylor, J., & Seymour, G. (1993). *Biochemistry of fruit ripening*. Chapman and Hall, London