

Identifikasi Uji Mutu Dan Sensori Kopi Bubuk

Nur Janah

PT. Sucofindo (Persero) Cabang Semarang

Eddy Purwati Nurlaili

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,

Ali Umar Dhani

Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Korespondensi Penulis: enny.purwati@gmail.com

Abstract. Coffee is one of the plantation commodities that has high economic value and plays an important role as a source of foreign exchange for the country. The purpose of this study was to examine the quality test, to determine whether there was a difference and to determine the content of water content, ash, alkalinity of the ash, coffee extract, caffeine and mineral Zinc (Zn) as well as the sensory test on ground coffee that met the requirements based on SNI 01-3542-2004. This research consisted of two research phases, namely research phase I, sample selection phase and research phase II, chemical test phase and sensory test. The research method used a completely randomized design (CRD) with 3 treatments and 3 replications. The research treatments included factory ground coffee (A), ground coffee from the Mranggen market area (D), ground coffee from the Mrican market area (E). If there is a significant difference, the Duncan's Multiple Range Test (DMRT) test is carried out. The results of the first stage of the research, the sample selection stage, from five variants of factory ground coffee (brands A, B, C, F, G) after a sensory test were selected, factory ground coffee (brand A) was used as research material. From this sample selection stage, 3 ground coffee samples were obtained, namely factory ground coffee (A), ground coffee from the Mranggen market area (D coffee powder), and ground coffee from the Mrican market area (E powder coffee). The results of the hedonic test of taste parameters showed that ground coffee which had the highest preference value for taste was ground coffee with treatment A (4.47) which means like. The results of the second stage of the research on the analysis of the chemical properties of treatment A, water content (2.56%), ash content (4.48%), ash alkalinity (63.15 ml x n.NaOH/100 g), coffee extract (21.13%), caffeine (2.07%), Zn (10.06 mg/kg). Treatment D, water content (5.60%), ash content (2.82%), alkalinity of ash (58.18 ml x n.NaOH/100 g), coffee extract (14.88%), caffeine (1.86%), Zn (19.47 mg/kg). Treatment E, moisture content (6.17%), ash content (2.54%), ash alkalinity (48.28 ml x n.NaOH/100 g), coffee extract (10.61%), caffeine (1.48%), Zn (18.47 mg/kg) in the sensory test hedonic test panelists liked treatment A (4.07) which means like, aroma A (4.73) which means very like, and taste A (4.73) which means very like. The conclusion of the study showed that the presence of differences in water content, ash, alkalinity of ash, coffee extract, caffeine and the mineral Zinc (Zn) as well as a sensory test using the affective test method (acceptance test) including hedonic tests affected the sensory properties of ground coffee and met the quality characteristics according to SNI 01-3542-2004.

Keywords: Coffee, quality, sensory.

Abstrak. Kopi merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan berperan penting sebagai sumber devisa negara. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji uji mutu, mengetahui ada tidaknya perbedaan dan kadar air, abu, kealkalian abu, sari kopi, kafein dan mineral Seng (Zn) serta sensoris pada kopi bubuk yang memenuhi syarat SNI 01-3542-2004. Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu I, pemilihan 5 varian kopi bubuk pabrikan A, B, C, F, G dengan uji sensoris rasa secara hedonik 5 skala (1: sangat tidak suka, 2: tidak suka, 3: netral, 4: suka, 5: sangat suka), terpilih nilai tertinggi A dengan 4,47 (suka). Tahap II, analisis kimia dan sensoris pada kopi bubuk terpilih tahap I (A) serta dari 2 sampel pasar Mranggen (D) dan Mrican (E). Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan. Jika terdapat perbedaan nyata dilakukan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Perlakuan penelitian meliputi, kopi bubuk pabrikan (A), kopi bubuk daerah pasar Mranggen (D), kopi bubuk daerah pasar Mrican (E). Hasil penelitian tahap I, pemilihan sampel, dari lima varian kopi bubuk pabrikan (merek A, B, C, F, G) setelah dilakukan uji sensoris terpilih kopi bubuk pabrikan (merek A) dan digunakan sebagai bahan penelitian tahap II. Tahap II menggunakan 3 sampel kopi bubuk yaitu kopi bubuk pabrikan terpilih (A), kopi bubuk pasar Mranggen (D), dan kopi bubuk pasar Mrican (E). Hasil uji hedonik parameter rasa menunjukkan bahwa kopi bubuk yang memiliki nilai kesukaan tertinggi terhadap rasa adalah kopi bubuk perlakuan A (4,47) yang berarti suka. Hasil penelitian tahap II pada analisis sifat kimia perlakuan A, kadar air (2.56%), kadar abu (4.48%), kealkalian abu (63.15 ml x n.NaOH/100 g), sari kopi (21.13%), kafein (2.07%), Zn (10.06 mg/kg). Perlakuan D, kadar air (5.60%), kadar abu

(2.82%), kealkalian abu (58.18 ml x n.NaOH/100 g), sari kopi (14.88%), kafein (1.86%), Zn (19.47 mg/kg). Perlakuan E, kadar air (6.17%), kadar abu (2.54%), kealkalian abu (48.28 ml x n.NaOH/100 g), sari kopi (10.61%), kafein (1.48%), Zn (18.47 mg/kg) pada uji sensori uji hedonik panelis menyukai perlakuan A (4.07) yang berarti suka, aroma A (4.73) yang berarti sangat suka, dan rasa A (4.73) yang berarti sangat suka. Simpulan penelitian menunjukkan bahwa kadar air, abu, kealkalian abu, sari kopi, kafein dan mineral Seng (Zn) serta uji sensori dengan metode affective test (uji penerimaan) meliputi uji hedonik mempengaruhi sifat sensori kopi bubuk serta memenuhi karakteristik mutu menurut SNI 01- 3542- 2004.

Kata kunci : kopi, mutu, sensori.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar penduduknya berusaha di sektor primer pertanian dan berperan penting dalam perekonomian. Salah satu subsektor pertanian yang potensial adalah perkebunan yang merupakan komoditas unggulan nasional dan mempunyai daya saing di pasar internasional. Salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia adalah kopi. Kopi berperan sebagai sumber devisa, penyedia lapangan kerja, dan pendapatan bagi petani serta pelaku ekonomi lainnya yang terlibat dalam pengolahan sampai pemasarannya (Budiasih, 2019).

Perkembangan kopi di Indonesia mengalami kenaikan produksi yang cukup pesat, pada tahun 2018 sekitar 756.05 ribu ton, tahun 2020 sebesar 762.38 ribu ton dan tahun 2021 mencapai 774,60 ribu ton (Badan Pusat Statistik, 2021). Keberhasilan agribisnis kopi membutuhkan dukungan semua pihak yang terkait dalam proses produksi pengolahan dan pemasaran komoditas kopi. Upaya meningkatkan produktivitas dan mutu kopi di Indonesia dapat bersaing di pasar dunia terus dilakukan supaya dapat bersaing di dunia (Rahardjo, 2012). Secara signifikan produksi biji kopi di Indonesia terus meningkat, namun mutu hasil pengolahan yang dihasilkan umumnya masih rendah. Oleh karena itu, untuk memperoleh biji kopi yang bermutu baik maka diperlukan penanganan pasca panen yang tepat dengan melakukan setiap tahapan yang benar (Bambang, 2015). Penanganan pasca panen dimulai dari proses produksi suatu bahan.

Proses produksi adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menghasilkan barang atau jasa yang berkualitas. Proses produksi kopi tidak hanya dilakukan pada saat menghasilkan kopi bubuk tapi kegiatan ini dimulai sejak pemilihan bibit, budidaya, panen dan pasca panen. Beberapa hal yang harus diperhatikan agar kopi bubuk yang dihasilkan dapat berkualitas adalah proses selama panen dan pasca panen. Metode pengolahan kopi ada dua cara yaitu pengolahan proses kering (*dry process*) dan pengolahan proses basah (*wet process*). Pengolahan buah kopi dengan metode basah banyak dilakukan di pabrikan sedangkan metode kering banyak dilakukan oleh petani Indonesia karena prosesnya relatif pendek dan sederhana.

Berdasarkan latar belakang tersebut, bahan penelitian yang digunakan meliputi kopi bubuk pabrikan dan kopi bubuk tradisional. Kualitas kopi bubuk dapat dilihat dari uji kimia dan sensorinya. Sifat kimia meliputi, kadar air, kadar abu, kadar kealkalian abu, kadar sari kopi, kadar kafein dan kadar Zn. Sifat sensori diantaranya adalah rasa, aroma dan warna. Unsur-unsur tersebut harus sesuai dengan standar mutu (SNI 01-3542-2004), agar dapat diterima oleh konsumen.

Tujuan penelitian ini untuk mengkaji mutu, mengetahui ada tidaknya perbedaan dan kandungan kadar air, abu, kealkalian abu, sari kopi, kafein dan mineral Seng (Zn) serta uji sensori pada kopi bubuk memenuhi syarat berdasarkan SNI-01-3542-2004.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kopi bubuk pabrikan merek (A, B, C, F, G), kopi bubuk D (diperoleh di toko Pasar Mranggen), kopi bubuk E (diperoleh di Pasar Mrican menggunakan alat tradisional), larutan baku Seng (Zn), aquadest, HNO₃, H₂SO₄ pekat, H₂O₂, larutan baku Kafein, CHCl₃, amonia semua bahan kimia berspesifikasi p.a (pro analisis). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) merek Varian type AA240FS, HPLC, muffle furnace merek thermolyne, alat-alat gelas antara lain pipet volume, erlenmeyer, labu ukur 100 mL, beaker glass (pyrex), filler, oven merek Memmert, cawan penguap, spatula, kertas saring whatman no.42.

Tahapan Penelitian

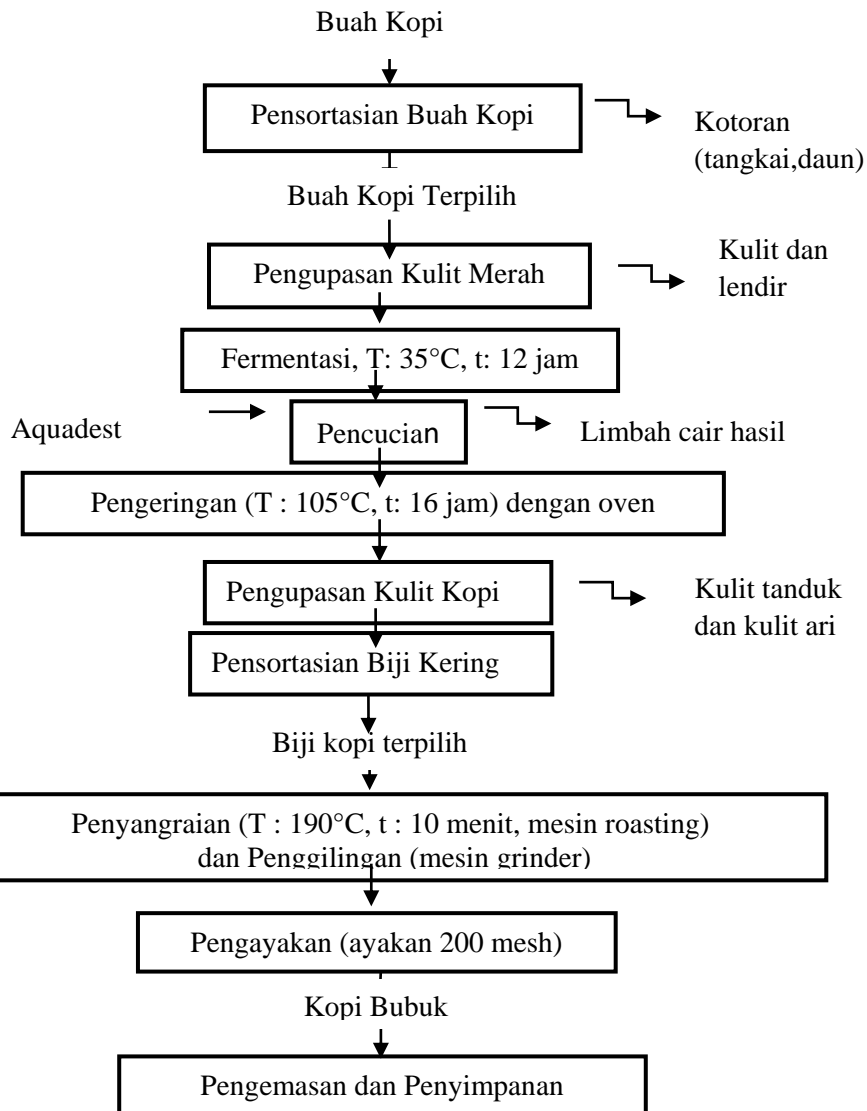
Penelitian ini terdiri dari 2 (dua) tahap yaitu:

Penelitian tahap I, meliputi proses pemilihan kopi terhadap 5 (lima) sampel pabrikan (merek A,B,C,F,G) setelah itu dilakukan uji sensori pada parameter rasa dan yang paling banyak dikonsumsi, terpilih tiga kopi bubuk pabrikan (merek A,B,C). Selanjutnya dilakukan uji sensori pada parameter warna, aroma, rasa sehingga terpilih 1 (satu) kopi bubuk pabrikan (merek A). Pemilihan sampel kopi pabrikan dikarenakan ada beberapa varian jenis kopi bubuk, dari kemasannya yang eksklusif dan sehingga membuat daya tarik tersendiri bagi para konsumen. sesuai SNI 01- 3542- 2004.

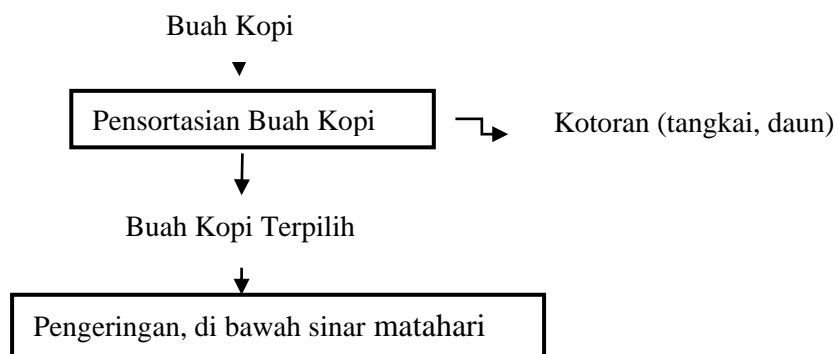
Penelitian tahap II, melakukan pemilihan sampel kopi bubuk tradisional (D) secara acak di toko pasar Mranggen. Selain itu peneliti juga memilih sampel kopi bubuk (E) yang berasal dari pasar Mrican diolah secara langsung menggunakan alat tradisional, hal ini dikarenakan kopi yang diperoleh tidak menggunakan bahan campuran lainnya, serta memiliki aroma yang khas. Dari tahapan pemilihan sampel ini diperoleh 3 sampel kopi bubuk yaitu kopi bubuk

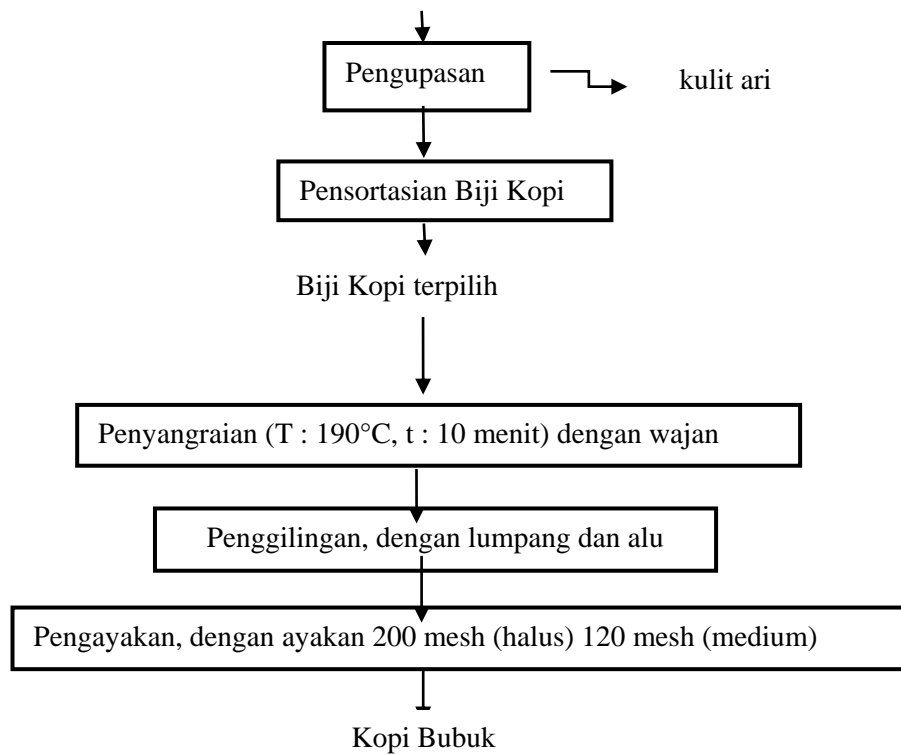
pabrikan (A), kopi bubuk daerah pasar Mranggen (kopi bubuk D), dan kopi bubuk daerah pasar Mrican (kopi bubuk E). Pada tahapan penelitian selanjutnya, ketiga sampel kopi bubuk dilakukan uji kimia.

Proses pengolahan biji kopi kering menjadi kopi bubuk, meliputi beberapa proses.



Gambar.1 Diagram Alir Proses Pengolahan Biji Kopi Pabrikan





Gambar.2. Diagram Alir Proses Pengolahan Biji Kopi Tradisional (D dan E)

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor dan 3 kali ulangan. Sehingga diperoleh 9 unit percobaan. Data yang diperoleh dari hasil analisis akan diuji menggunakan Analisis of Varians (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Duncans Multiple Range Test (DMRT). Data diolah menggunakan program SPSS versi 26.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik dan Kimia Kopi Bubuk

Kompilasi Hasil Karakteristik Mutu Kopi Bubuk					
Parameter/Perlakuan	A	D	E	Syarat mutu (SNI 01-3542-2004)	Sesuai Syarat Mutu
Sifat Sensori					
1. Uji Hedonik					
a. Warna	4.07	3.87	4.00	normal	A
b. Rasa	4.73	3.93	3.47	normal	A
c. Aroma	4.73	3.93	3.47	normal	A
Kesimpulan	Hasil analisis sifat sensori terbaik kopi bubuk A				
Sifat Kimia					
1. Kadar Air, (%)	2.56	5.60	6.17	maks. 7	A
2. Kadar Abu, (%)	4.48	2.82	2.54	maks. 5	E
3. Kadar Kealkalian Abu, (ml x N.NaOH/100 g)	63.15	58.18	48.28	57-64	A , D
4. Kadar Sari Kopi, (%)	21.13	14.88	10.61	20-36	A
5. Kadar Kafein, (%)	2.07	1.86	1.48	0,9-2	E

6. Kadar Zn, (mg/kg)	10.06	19.47	18.47	maks. 40	A	
Kesimpulan	Hasil analisis sifat kimia terbaik kopi bubuk A					

Sumber : Hasil Analisis

Keterangan : Sampel kopi bubuk A, D, dan E

Rata-rata diperoleh dari 15 orang panelis, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata ($P < 0,05$)

Kadar Air

Hasil pengujian kadar air menunjukkan bahwa kadar air kopi bubuk perlakuan A, D, dan E berbeda nyata. Nilai kadar air yang terdapat pada suatu produk dipengaruhi oleh bahan baku, kemasan, dan kondisi tempat menyimpan. Nilai kadar air juga menjadi faktor penentu kecepatan kerusakan baik secara kimiawi ataupun secara mikrobiologis. Kadar air yang tinggi dapat memicu reaksi oksidasi serta mempercepat proses hidrolisis. Kadar air yang tinggi juga memicu pertumbuhan kapang (Yani, 2008).

Kadar Abu

Dalam pengujian, kadar abu kopi bubuk dengan perlakuan A (4,47%) memiliki nilai yang lebih besar jika dibandingkan dengan perlakuan D (2,82%) dan E (2,54%). Perbedaan kadar abu dari kopi A, D dan E dapat dipengaruhi oleh lama roasting dan suhu yang digunakan. Akan tetapi kadar abu dari masing-masing perlakuan masih memenuhi standar maksimal SNI 01-3542-2004, yaitu 5%.

Kadar Kealkalian abu

Hasil kadar kealkalian abu pada kopi bubuk perlakuan A, D, dan E berbeda nyata. Hasil yang diperoleh dari penetapan kadar kealkalian abu pada kopi bubuk perlakuan A dihasilkan sebesar 63,15 mL x N.NaOH/100 g, perlakuan D sebesar 58,18 mL x N.NaOH/100 g, dan perlakuan E sebesar 48,28 mL x N.NaOH/100 g. Dari hasil tersebut maka kadar kealkalian abu pada kopi bubuk dengan masing-masing perlakuan dapat dikatakan memenuhi syarat mutu sesuai dengan SNI 01-3542-2004, perlakuan A dan D masuk kategori mutu I (57-64 mL x N.NaOH/100 g), untuk kopi bubuk dengan perlakuan E masuk kategori mutu II (minimal 35 mL x N.NaOH/100 g). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas kopi bubuk memiliki kualitas yang baik.

Kadar Sari Kopi

Hasil sari kopi menunjukkan bahwa kadar sari kopi pada kopi bubuk perlakuan A, D, dan E berbeda nyata. Berdasarkan SNI 01-3542-2004, 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. Hasil pengujian kadar sari kopi bubuk yang didapat dari setiap perlakuan yang memenuhi syarat mutu kopi bubuk I, antara lain: kopi bubuk dengan

perlakuan A (21,13%) , sedangkan yang memenuhi syarat mutu kopi bubuk II, antara lain : kopi bubuk dengan perlakuan D (14,88%) dan kopi bubuk dengan perlakuan E (10,61%).

Kadar Kafein

Hasil kafein menunjukkan bahwa kadar kafein untuk semua perlakuan yang diteliti adalah berbeda nyata. Akan tetapi kadar kafein dari masing-masing perlakuan (D dan E) telah memenuhi syarat komposisi kopi bubuk berdasarkan SNI 01-3542-2004, syarat mutu kopi bubuk untuk parameter kadar kafein adalah 0,9-2,0% untuk mutu kopi bubuk I . Kadar kafein memberikan cita rasa yang khas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yusianto dan Mulato (2002), senyawa kafein memberikan cita rasa khas kopi sehingga menjadikan kopi sebagai minuman yang digemari oleh banyak orang.

Kadar Seng (Zn)

Hasil Seng (Zn) menunjukkan bahwa kadar Seng (Zn) untuk semua perlakuan yang diteliti adalah berbeda nyata. Kopi bubuk dengan perlakuan A (10,06 mg/kg), D (19,47 mg/kg) dan E (18,47 mg/kg). Kandungan Zn yang terdapat pada sampel kopi bubuk ini disebabkan pada proses pengolahan (produksi) dari awal produksi hingga akhir produksi. Dari hasil uji cemaran Seng (Zn) yang terdapat pada masing-masing kopi bubuk, dengan perlakuan A,D,dan E, masih di bawah ambang batas SNI 01-3542-2004. Batas maksimal untuk cemaran Zn pada kopi bubuk, yaitu maksimal 40,0 mg/Kg.

Uji Hedonik Parameter Warna

Hasil analisis uji hedonik warna menunjukkan bahwa perlakuan A, D dan E tidak berbeda nyata. Bahwa kopi bubuk yang memiliki nilai kesukaan tertinggi adalah A (4.07) dan nilai kesukaan terendah pada D (3.87). Warna yang paling disukai oleh panelis adalah kopi bubuk pabrikan pada perlakuan A (4,07) yang berarti suka. Warna yang dihasilkan dari bubuk kopi juga berpengaruh pada saat proses penyangraian (Anonymous 2010).

Uji Hedonik Parameter Rasa

Hasil analisis uji hedonik rasa menunjukkan bahwa uji hedonik parameter rasa pada perlakuan A, D, dan E berbeda nyata. Semakin tinggi suhu dan lama penyangraian semakin banyak ikatan kimia pada kopi yang terdegradasi, hal ini yang menyebabkan rasa kopi cenderung pahit dan tidak memiliki rasa (Sari, 2001). Hasil uji hedonik parameter rasa pada tabel di atas menunjukkan bahwa kopi bubuk yang memiliki nilai kesukaan tertinggi terhadap rasa adalah kopi bubuk perlakuan A.

Uji Hedonik Parameter Aroma

Hasil analisis uji hedonik aroma menunjukkan kopi bubuk perlakuan A berbeda nyata dengan kopi bubuk perlakuan D dan E, nilai terbesar dari tingkat kesukaan 15 panelis

semiterlatih adalah aroma pada minuman kopi bubuk dengan perlakuan A. Untuk nilai parameter aroma antar perlakuan menunjukkan bahwa tidak berbeda nyata terhadap tingkat kesukaan panelis. Panelis yang terbiasa minum kopi hitam (pekat) akan lebih menyukai aroma kopi yang khas. Salah satu penilaian suatu produk yang sangat penting adalah uji organoleptik aroma (Hayati dkk., 2012). Pembentukan aroma khas dari minuman kopi dihasilkan dari proses penyangraian sehingga terbentuk aroma volatile yang spesifik (Nopitasari, 2010), yang juga terbentuk akibat fermentasi biji kopi selama waktu tertentu (Oktadina dkk., 2013). Tahapan pembentukan aroma spesifik kopi dimulai sejak kopi diberi perlakuan panas ketika proses penyangraian.

KESIMPULAN

Kadar air kopi bubuk dengan perlakuan A (2,56), D (5,60%) dan E (6,17%), kadar abu perlakuan A (4,47%), D (2,82%), dan E (2,54%), kadar kealkalian abu perlakuan A (63,15 mL x N.NaOH/100 g), D (58,18 mL x N.NaOH/100 g), dan E (48,28 mL x N.NaOH/100 g), kadar sari kopi pada perlakuan A (21,13%), D (14,88%) dan E (10,61%), kadar kafein perlakuan A (2,07%), D (1,86%) dan E (1,47%), kadar Zn perlakuan A (10,06 mg/kg), D (19,47 mg/kg) dan E (18,47 mg/kg).

Kadar air, kadar abu, kealkalian abu, sari kopi, kafein, Seng (Zn) Kopi bubuk menunjukkan berbeda nyata, serta pada uji sensori dengan parameter warna menunjukkan tidak berbeda nyata sedangkan parameter rasa dan aroma menunjukkan berbeda nyata.

Hasil uji kimia menunjukkan bahwa kopi bubuk dengan masing-masing perlakuan dengan parameter kadar air, abu, kealkalian abu, sari kopi, kafein, Seng (Zn) serta uji sensori memenuhi syarat mutu berdasarkan SNI 01-3542-2004 kecuali pada kopi bubuk A dengan parameter kafein tidak memenuhi syarat mutu berdasarkan SNI 01-3542-2004.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriliana, A. 2018. Teknologi Pengolahan Kopi Terkini. Yogyakarta: CV. Budi Utomo.
- Anggara, A. M. S. 2011. Kopi Sihitam Menguntungkan Budidaya dan Pemasaran. Yogyakarta: Cahaya Atma Pustaka.
- Azizah, M., Sutamihardja, R., dan Wijaya, N. 2019. Karakteristik Kopi Bubuk Arabika (*Coffea arabica* L) Terfermentasi *Saccharomyces cereviceae*. Jurnal Sains Natural, 1(9), pp. 37-46.
- Baterun, K., Nastiti, K., dan Diah, A. 2021. Analisa Cemar Logam Berat (Pb, Cd, Zn) Pada Makanan Dan Minuman Kemasan Kaleng Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist, 1(4), pp. 100-110.

- Bhayu, G., dan Cut, N. 2019. Analisis Kandungan Air, Abu, dan Logam Berat Pada Kopi Bunuk Asal Gayo. *Widyariset*, 5(2), pp. 87-94.
- Suyanta, M. 2013. *Potensiometri*. Yogyakarta: UNY Press.
- Dwi, D. Z., dan Valeria, P. 2015. Penetapan Kadar Zink Pada Sediaan Farmasi dengan Metode Kompleksometri dan Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Farmasi Higea*, 7(2).
- Edvan, B.T.R., dan Same. 2016. Pengaruh Jenis dan Lama Penyangraian Pada Mutu Kopi Robusta (*Coffea Robusta*). *Jurnal Agroindustri Perkebunan*, 1(4), pp. 31-40.
- Erdiana, G. H., dan Salomo, S. 2020. Analisis Logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) Pada Kopi Bubuk Tidak Bermerek yang Beredar Di Pasar Tradisional Dengan Metode Spektrofotometri. *Jurnal Kimia Saintek dan Pendidikan*, Volume IV , no.2, pp. 1-4.
- Faqihuddin, D. 2021. Perbandingan Metode Destruksi Kering dan Destruksi Basah Instrumen Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Untuk Analisis Logam. *SNHRP-III*, pp. 121-127.
- Ferry, Y., Handi dan Meynarti, S. 2015. *Teknologi Budidaya Tanaman Kopi Arabika pada Perkebunan Rakyat*. Jakarta: IAARD Press.
- Happy,A., Masyamsi dan Dhahiyat, Y. 2012. Distribusi Kandungan Logam Berat Pb dan Cd Pada Kolam Air Sedimen Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, Volume 3(3), pp. 175-182.