

**PENGARUH LAMA WAKTU FERMENTASI TERHADAP
KARAKTERISTIK KOMBUCHA TEA DAUN KOPI ROBUSTA DAN
DAUN KOPI ARABICA**

**Mohd Irsyad¹⁾, Dr. Ir Ida Bagus Banyuro Partha, MS¹⁾, Dina Mardhatilah,
ST.p.,MS.i²⁾**

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

²⁾Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut
Pertanian Stiper Yogyakarta

Email Korespondensi : ¹⁾mhdirsyad959@gmail.com,

²⁾thp_instiper_jogja@yahoo.co.id

INTISARI

Penelitian ini tentang kombucha tea daun kopi robusta dan arabica yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu fermentasi terhadap karakteristik kombucha tea daun kopi robusta dan daun kopi arabica terhadap sifat kimia dan sifat fisik pada kombucha tea yang dihasilkan.

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak lengkap dua faktor yaitu variasi perbandingan daun kopi robusta, daun kopi arabica dan lama waktu fermentasi. Faktor A yaitu variasi perbandingan daun kopi robusta dan daun kopi arabica terdiri dari 2 taraf yaitu A1 = Daun Kopi Robusta, A2 = Daun Kopi Arabica dan faktor B yaitu lama waktu fermentasi terdiri dari 4 taraf yaitu B1 = 4 Hari, B2 = 7 Hari, B3 = 10 Hari, B4=13 Hari. Analisis yang dilakukan yaitu pH, Total Asam, *Tannin*, *Phenol*, Kadar Kafein dan Uji Organoleptik (Warna, Aroma, Rasa).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan daun kopi robusta dan daun kopi arabica berpengaruh nyata terhadap kadar tannin, kadar phenol dan uji organoleptik (warna, rasa), sedangkan lama waktu fermentasi berpengaruh nyata terhadap pH, total asam, kadar *tannin*, kadar *phenol*, kadar kafein dan uji organoleptik (warna, aroma, rasa). Berdasarkan uji kesukaan organoleptik perlakuan yang paling disukai panelis yaitu perbandingan daun kopi arabica (A1) dengan lama waktu fermentasi 4 hari (B1) dengan kode sampel A1B1.

Kata kunci : Kombucha, Daun Kopi Robusta, Daun Kopi Arabica, Fermentation

PENDAHULUAN

Daun kopi merupakan bagian dari tanaman kopi yang masih dianggap limbah, sehingga tidak banyak tersedia sebagai produk atau minuman racikan alami. Di Sumatera, daun kopi yang diduga mengandung polifenol, flavonoid, kafein, saponin, dan alkaloid yang dapat mencegah berbagai penyakit, digunakan sebagai infus yang disebut "Aikawa" (teh daun kopi). Fortifikasi adalah penambahan bahan pada makanan yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas makanan. (Corputty dan Rochima, 2015 dalam Yuniar dkk, 2017).

Pemangkasan daun kopi salah satunya bertujuan untuk meningkatkan cabang- cabang produktif serta untuk menjaga keseimbangan jumlah daun dan tanaman. Selanjutnya (Siringoringo dkk, 2012) menyatakan bahwa daun kopi memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi mencapai 69,63 - 70,63%, total *phenol* yang tinggi 10,01 – 11,53% dan kandungan kafein 0,12% yang cukup rendah dibandingkan dari biji kopinya. Daun kopi juga memiliki rasa yang meyerupai teh karena adanya kandungan tannin, berdasarkan uji laboratorium dalam Scribd (2011) bahwa kandungan protein dalam teh daun kopi sebesar 8,75 %, tannin 3,12%, air 3,02%, lemak 2,0 %, dan abu sebesar 4,27 %, sehingga daun kopi dapat dimanfaatkan sebagai pengganti daun teh dalam proses pembuatan teh maupun penambahan minuman.

Pemberhentian proses fermentasi yang terlalu lama akan membentuk mutu teh yang kurang sempurna dan proses fermentasi yang terlalu awal akan membentuk mutu teh yg belum sempurna. Proses fermentasi tea bisa menyebabkan terjadinya proses oksidasi yang mengakibatkan perubahan katekin sebagai senyawa yang lebih sederhana yaitu senyawa polifenol flavonoid. (Siringoringo dkk, 2012).

Kemudian permasalahan yang ada terdapat pada proses pembuatan kombucha tea karena belum mendapatkan lama waktu fermentasi yang optimal untuk menghasilkan kombucha yang baik karena pembuatan kombucha terjadi antara 4-14 hari, semakin lama fermentasi maka akan semakin asam dan rasa manis akan berkurang (Veri, 2018). Kemudian penelitian ini ingin menginovasi

kombucha yang dihasilkan dari teh daun kopi robusta dan arabika dimana pada umumnya kombucha hanya dibuat dengan bahan dasar teh hijau atau teh hitam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Pilot Plant dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta. Waktu yang digunakan untuk penelitian dan analisa adalah 2 bulan, dimulai tanggal 03 Februari – 23 Maret 2022 sesuai dengan protokol kesehatan covid 19.

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian: adalah kompor listrik, toples kaca, saringan teh, kain saring penutup jar. Alat yang digunakan untuk analisis: timbangan analitik, labu takar, erlenmeyer, buret, ball pipet.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian adalah daun kopi robusta, daun kopi arabica dari (UPTD Balai Pengembangan Perbenihan Tanaman Pangan dan Holtikultura Unit Ngipiksari, Yogyakarta), air, gula pasir, kultur kombucha (*Scoby*) dari (Wiki Kombucha). Bahan untuk analisis Na-indigotinsulfonat, aquades, asam sulfat, larutan gelatin, larutan garam-asam (NaCl jenuh, asam sulfat pekat), kaolin powder, KMnO_4 0,1 indikator phenolptalein (pp), NaOH 0,1 N, follin denis (follin 1:1), Na_2CO_3 jenuh, MgO, H_2SO_4 , kloroform, KOH 1%, pH analitik.

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan Dua Faktor seperti pada tabel 1 dibawah ini

Tabel 1. Tata Letak Urutan Eksperimental (TLUE)

Ulangan I

1 A1B3	2 A2B2	3 A1B4	4 A2B3
5 A2B4	6 A1B2	7 A2B1	8 A1B1

Ulangan II

1 A2B2	2 A1B3	3 A2B3	4 A1B4
5 A1B2	6 A2B4	7 A1B1	8 A2B1

Keterangan: 1, 2, 3, : Urutan Penelitian

A x B : Kombinasi Taraf Faktor

I, II : Blok atau Ulangan

Prosedur penelitian ini dilakukan dengan menyiapkan daun kopi robusta dan daun kopi arabica sesuai rancangan percobaan yaitu (A1= Daun kopi robusta, A2= Daun kopi arabika) kemudian dilakukan proses pencucian, pengecilan ukuran daun kopi 0,5-1 cm kopi, kemudian dilakukan pengovenan dengan suhu 95°C dan lama waktu 30-40 menit 95°C, selanjutnya lakukan penyeduhan teh daun kopi robusta dan arabica masing-masing 30 gram dalam 1300 ml air pada suhu 80°-90°C selama 15 menit, setelah itu dilakukan penyaringan kemudian ditambahkan 10% gula. Seduhan teh daun kopi kemudian dimasukkan dalam toples kaca lalu didinginkan pada suhu ruang, ditambahkan kultur kombucha (*Scoby*) diameter 10cm, kemudian ditutup menggunakan kain penutup dan diikat supaya tidak terkontamiasi, lalu di fermentasi sesuai rancangan percobaan (B1 = 4 hari, B2 = 7 hari B3 = 10 hari, B4 = 13 hari). Kombucha tea daun kopi kemudian dianalisis kadar tannin, total asam, pH, *phenol*, kafein dan uji organoleptik warna, aroma dan rasa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh lama waktu fermentasi terhadap karakteristik kombucha tea daun kopi robusta dan daun kopi arabica dilakukan analisis kimia dan fisik yang meliputi kadar tannin, total asam, pH, *phenol*, kafein dan uji organoleptik warna, aroma dan rasa. Adapun rerata keseluruhan hasil analisis kimia dan fisik yaitu

Tabel 2. Rerata analisis kimia dan fisik keseluruhan kombucha tea daun kopi

Perlakuan	pH	Total Asam	Tannin	Phenol	Kafein
A1B1	3.7	13.320	6.189	1.243	0.062

A1B2	3.0	28.218	4.356	1.303	0.068
A1B3	2.9	43.395	6.546	1.338	0.079
A1B4	2.9	51.730	7.305	1.493	0.118
A2B1	3.7	14.885	4.686	1.417	0.061
A2B2	3.2	29.658	6.134	1.430	0.076
A2B3	2.8	41.185	4.371	1.559	0.083
A2B4	2.8	48.480	7.797	1.613	0.101

pH

Pada hasil analisis angka pH pada fermentasi ke 4 – 14 hari perlahan-lahan turun baik dari kombucha daun kopi robusta dan arabica dapat dilihat pada tabel 2. pada umumnya semakin menurunnya nilai pH maka semakin meningkatnya kandungan asam pada suatu bahan, hal ini terjadi dikarenakan penurunan pH pada minuman kombucha diduga disebabkan oleh peningkatan konsentrasi zat-zat asam selama fermentasi.

Dari hasil analisis perbandingan lama waktu fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap pH, dengan perbandingan daun kopi arabica (A2) dan lama waktu fermentasi (B4) selama 14 hari pada kode A2B4 dengan pH terendah, sedangkan pH tertinggi berada pada kode A2B1 dengan perbandingan daun kopi arabica (A2) dan lama waktu fermentasi selama 4 hari (B1). Control pH yang optimum penting dilakukan dalam proses fermentasi, karena pH kombucha yang optimal harus berada pada kondisi asam antara 2,5 – 4,5 (Astuti, 2018). Perubahan substrat gula menjadi alcohol dan asam asetat merupakan faktor yang dapat mempengaruhi pH selama proses fermentasi. Semakin rendah nilai pH yang didapatkan maka semakin tinggi penurunan total asam yang dihasilkan, penurunan pH dapat disebabkan dari asam asetat yang merupakan hasil metabolisme bakteri pembentuk asam asetat. (Minang, dkk. 2009).

Kemudian dari hasil penelitian perbandingan daun kopi robusta dan daun kopi arabica tidak berpengaruh terhadap pH, hal ini terjadi karena daun kopi telah tercampur dengan starter (*scooby*) yang mengandung ragi *Saccharomyces cerevisiae* pada saat fermentasi, *Saccharomyces cerevisiae* dapat menyebabkan

pH semakin turun atau semakin naik. Hal ini didukung oleh penelitian (Azizah. dkk, 2019) yang mana diduga semakin banyak konsentrasi *Saccharomyces cerevisiae* pada saat fermentasi maka enzim akan semakin banyak, sehingga mengakibatkan banyak komponen dalam daun kopi yang diuraikan.

Total Asam

Total asam merupakan jumlah keseluruhan kandungan senyawa asam yang terkandung dalam suatu bahan. Perbandingan lama waktu fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap total asam, dengan perbandingan daun kopi robusta (A1) dan lama waktu fermentasi (B4) selama 14 hari pada kode A1B4 dengan total asam tertinggi, sedangkan total asam terendah berada pada kode A1B1 dengan perbandingan daun kopi robusta (A1) dan lama waktu fermentasi selama 4 hari (B1).

Pada hasil analisis total asam dapat dilihat terjadinya peningkatan total asam, peningkatan total asam dapat ditandai dengan penurunan pH dan lama waktu fermentasi, pada pembuatan kombucha tea proses fermentasi berlangsung mulai dari fermentasi 4 – 14 hari, baik dari kombucha daun kopi robusta dan arabica terjadi peningkatan total asam dapat dilihat pada tabel 2. Diduga karena adanya bakteri dalam kombucha yang mengalami fase pertumbuhan dapat meningkatkan total asam, Menurut (Afifah, 2010) menyatakan bahwa selama proses fermentasi kombucha, khamir memecah sukrosa menjadi fruktosa dan glukosa. Etanol tersebut kemudian dioksidasi oleh bakteri menjadi asam asetat. sehingga konsentrasi asam asetat kombucha akan semakin meningkat jika waktu fermentasi semakin lama. Total asam akan menentukan cita rasa pada kombucha tea sekaligus menjadi salah satu penentu mutu produk. Kadar asam asetat menurut SNI 01-3711-1995 yaitu 4% - 12,5%.

Tannin

Tannin merupakan senyawa flavonoid yang sering disebut dengan asam galotanat dan asam tanat yang dapat larut dalam air, adanya kandungan tannin dapat mengakibatkan munculnya rasa pahit (*bitter taste*), tetapi sejumlah tannin yang terkondensasi menjadi sumber antioksidan yang memiliki manfaat bagi kesehatan (Awad Elkareem dan John, 2011). Perubahan kadar tannin selama proses fermentasi dapat dilihat pada tabel 2. Dimana kadar tannin yang tertinggi diperoleh pada kode sampel A2B4. Ada pengaruh nyata antara perbandingan daun kopi robusta dan daun kopi arabica dengan lama waktu fermentasi terhadap aktivitas tannin. Hal ini terjadi karena adanya perlakuan fisik dan kimia yang diberikan pada saat pengolahan daun

kopi kering menjadi tea kering sampai menjadi seduhan tea daun kopi. Selama proses fermentasi terjadi proses degradasi tannin oleh mikroba dikarenakan beberapa bakteri diketahui mempunyai tannin *acylhydrolase* atau *tannase* yang dapat menghidrolisis tannin. Beberapa bakteri memiliki kandungan tannin *acylhydrolase* atau *tannase* yang dapat menghidrolisis tannin (Schons. dkk, 2012).

Berdasarkan pengujian tanin pada kombucha tea daun kopi robusta dan daun arabika terbukti positif mengandung tanin yang cukup tinggi, sehingga perlu dilakukan pengenceran untuk memenuhi standar SNI kadar tannin pada minuman. Kadar tanin pada beberapa teh celup yang digunakan dalam penelitian teh (*camellia canensis*) maksimal dalam bahan makanan yang di tetapkan oleh Acceptble Daily Intake (ADI) adalah 560 mg/ kg berat badan per hari.

Phenol

Perbandingan daun kopi robusta, daun kopi arabica dan lama waktu fermentasi pada kombucha tea berpengaruh sangat nyata terhadap kadar *phenol*, dengan perbandingan daun kopi arabica (A2) dan lama waktu fermentasi (B4) selama 14 hari pada kode A2B4 dengan *phenol* tertinggi, sedangkan *phenol* terendah berada pada kode A1B1 dengan perbandingan daun kopi robusta (A1) dan lama waktu fermentasi selama 4 hari (B1).

Pada hasil penelitian lama waktu fermentasi berpengaruh terhadap kadar *phenol* hal ini terjadi karena proses fermentasi berpengaruh terhadap nilai pH, semakin rendah nilai pH dapat mempengaruhi nilai aktivitas antioksidan atau dapat menjaga kestabilan aktivitas antioksidan dimana *phenol* merupakan bagian dari aktivitas antioksidan. Kemudian pada hasil penelitian perbandingan daun kopi robusta dan daun kopi arabica berpengaruh terhadap kadar *phenol*, hal ini terjadi dikarenakan daun kopi robusta dan daun kopi arabica memiliki kandungan senyawa *phenol* yang berbeda, akan tetapi pada hasil penelitian kandungan total *phenol* daun kopi arabica lebih tinggi dari pada total *phenol* daun kopi robusta. Perubahan total *phenol* diakibatkan adanya perlakuan fisik dan kimia yang diberikan pada saat pengolahan daun kopi kering menjadi tea kering sampai menjadi seduhan tea daun kopi.

Kemudian lokasi tumbuh juga berkorelasi terhadap kandungan senyawa kimia serta mutu citarasa pada daun kopi.

Kafein

Lama waktu fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar kafein, dengan perbandingan daun kopi robusta (A1) dan lama waktu fermentasi (B4) selama 14 hari pada kode A1B4 dengan kafein tertinggi 0,118 %, hal ini diduga pada saat fermentasi enzim proteolitik yang berasal dari *Saccharomyces cerevisiae* masuk kesitoplasma belum mampu menguraikan kadar kafein yang mengakibatkan kadar kafein pada daun kopi robusta dan daun kopi arabica tinggi (Thalia, 2018) sedangkan kafein terendah 0,061% berada pada kode A2B1 dengan perbandingan daun kopi arabica (A2) dan lama waktu fermentasi selama 4 hari (B1), hal ini ini diduga karena kafein telah menjadi senyawa bebas setelah proses fermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* yang mengakibatkan kafein akan mudah teruapkan pada saat pengovenan (Ikrawan. dkk, 2012). Menurut SNI batas maksimum kafein pada makanan dan minuman adalah 50 mg/sajian dan 150 mg/hari Pada minuman kombucha tea daun kopi robusta dan arabica menunjukkan bahwa kafein dalam tea daun kopi sesuai dengan standar SNI.

Hasil Organoleptik Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Kombucha Tea Daun Kopi Robusta dan Daun Kopi Arabica

Kombucha Tea dilakukan analisis uji Organoleptik yang meliputi Warna Aroma, dan Rasa.

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa
A1B1	4.695	4.455	5.150
A1B2	4.245	4.500	5.295
A1B3	4.700	4.705	4.155
A1B4	4.255	4.795	3.960

A2B1	5.195	4.755	5.145
A2B2	4.950	4.455	5.645
A2B3	4.505	4.645	4.145
A2B4	4.105	5.000	3.945

Warna

Perbandingan lama waktu fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap warna, dengan perbandingan daun kopi arabica (A2) dan lama waktu fermentasi (B1) selama 4 hari pada kode A2B1 dengan warna tertinggi yang disukai panelis, sedangkan nilai terendah pada warna berada pada kode A2B4 dengan perbandingan daun kopi arabica (A2) dan lama waktu fermentasi selama 14 hari (B4). Warna yang menarik akan mengundang panelis atau konsumen tertarik pada produk minuman kombucha tea, karena penampilan pada minuman juga menjadi nilai hedonik bagi panelis. Warna merupakan parameter fisik yang terbentuk apabila cahaya mengenai suatu objek dan dipantulkan mengenai indra penglihatan (mata). Respon kesukaan panelis terhadap warna terdapat pada kode sampel A2B4. Perbedaan waktu fermentasi menyebabkan seduhan dari teh ke daun kopi menjadi berubah warna karena selama proses fermentasi terjadi pengubahan katekin menjadi senyawa yang lebih sederhana yang dapat memberikan cita rasa dan warna daun kopi. (Siringoringo. dkk, 2012).

Aroma

Perbandingan lama waktu fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap aroma, dengan perbandingan daun kopi arabica (A2) dan lama waktu fermentasi (B4) selama 14 hari pada kode A2B4 dengan nilai warna tertinggi, sedangkan nilai terendah berada pada kode A1B1 dengan perbandingan daun kopi robusta (A1) dan lama waktu fermentasi selama 4 hari (B1). Uji aroma penting dilakukan karena dapat memberikan hasil penilaian panelis terhadap produk yang dihasilkan.. Starter *scooby* mempunyai peranan besar dalam menghasilkan komponen aroma pada kode sampel

A2B4 pada tea kombucha mengalami kenaikan asam dan juga diikuti oleh bau khas kombucha, aroma kombucha disebabkan adanya senyawa Volatile dapat memberikan aroma yang khas, dimana volatile tersebut mengandung alkohol, asam asetat, dan asam organik lainnya. (Vivin, 2019).

Rasa

Perbandingan daun kopi robusta dan arabica serta lama waktu fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap rasa, dengan perbandingan daun kopi arabica (A2) dan lama waktu fermentasi (B2) selama 7 hari pada kode A2B2 dengan nilai warna tertinggi, sedangkan nilai terendah berada pada kode A2B4 dengan perbandingan daun kopi arabica (A2) dan lama waktu fermentasi selama 14 hari (B4). Perbedaan lama waktu fermentasi juga menyebabkan perbedaan rasa dimana rasa akan mengalami peningkatan selama proses fermentasi, Kombucha memiliki kandungan asam yang berperan pada pembentukan rasa asam pada kombucha. Hasil uji hedonik pada rasa panelis lebih menyukai kombucha tea daun kopi arabica (A2) dengan lama waktu fermentasi 7 hari (B2) hal ini dapat dilihat pada tabel 2. tingginya kesukaan panelis terhadap kode sampel A2B2. Menurut standar SNI 2013 rasa yang baik minuman tea daun kopi robusta dan daun kopi arabica adalah normal yaitu rasa khas *prouk tea*.

KESIMPULAN

Dari data hasil dan pembahasan yang didapatkan dalam penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan, berdasarkan hasil uji kesukaan organoleptik, perlakuan yang paling disukai oleh panelis yaitu perbandingan daun kopi arabica (A2) dengan lama waktu fermentasi 4 hari (B1) dengan kode sampel A2B1 dengan rerata tertinggi.

Lama waktu fermentasi pada kombucha tea berpengaruh sangat nyata terhadap pH, total asam, tannin, fenol, dan kafein. Uji kesukaan organoleptik berpengaruh

nyata terhadap warna, aroma, dan rasa. Perbandingan daun kopi robusta dan daun kopi arabica pada kombucha tea berpengaruh nyata terhadap tannin, fenol. Uji kesukaan organoleptik berpengaruh nyata terhadap warna dan rasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditiwati, Pingkan., & Kusnadi. 2003. *Kultur Campuran dan Faktor Lingkungan Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi "Tea-Cider"*. Sains dan Teknologi. 35 (2): 147-162.
- Afifah, Nurul. 2010. *Analisis Kondisi dan Potensi Lama Fermentasi Medium Kombucha (Teh, Kopi, Rosela) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Pathogen (Vibrio cholera dan Bacillus cereus)*. Skripsi. Malang Universitas Islam Negeri.
- Aguitar-Zarate p., M. A. Cruz-Hernandez, J.C, R. E Belmares-Cerda dan C.N Aguilar. 2014. *Bacterial Tannases: Production, Properties and Applications*. *Revista Mexicana de Ingenier*. 13(1):63-74.
- Anggi Audina. 2012. *Kemampuan Antifungi Ekstrak MEtanol Daun Kopi Robusta (Coffea canephora) Terhadap Pertumbuhan Cendawan Pascapanen*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Medan. Universitas Sumatera Utara.
- Aniswatul Khamidah, S.S., Antarlina. 2020. *Peluang Minuman Kombucha Sebagai Pangan Fungsional*. *Agrika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. Vol 14 (2).
- Anshori, M. F. 2014. *Analisis Keragaman Morfologi Koleksi Tanaman Kopi Arabika Dan Robusta Balai Penelitian Tanaman Industri Dan Penyegar Sukabumi*. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Ardheniati Minang, Andriani M.A.M., & Sigit Bambang Amanto. 2009. *Kinetika Fermentasi pada Teh Kombucha dengan Variasi Jenis Teh Berdasarkan Pengolahannya*. *Biofarmasi*. Vol. 7 No. 1. Pp. 48-55. ISSN: 1693-2242.
- Astiti Wulandari. 2018. *Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Kombucha Teh Hijau Daun Jati (Tectona grandis) Terhadap Kadar Tanin Total dan Total Asam Tertitrasi (TAT)*. Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.

- AwadElkareem Amir Mahgoub dan John R.N. Taylor. 2011. *Protein Quality and Physical Characteristics of Kisra (Fermented Sorghum Pancake-Like Flatbread) Made from Tannin and Non-Tannin Sorghum Cultivars*. *Cereal Chemistry*. 88 (4) 344-348.
- Babanti Galuh Prajati Kusuma. 2019. *Pengaruh Optimasi Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Kombucha Daun Tua Kopi Robusta Dampit Metode Oksidatif dan Non-Oksidatif*. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Edy Agus Setiawan, Dimas Rahadian AM, Siswanti., 2015. *Pengaruh Penyangraian Daun Kopi Robusta (Coffea robusta) Terhadap Karakteristik Kimia dan Sensory Minuman Penyegar*. *Jurnal Tekosains Pangan*. Vol 4 (2). Surakarta. Universitas Sebelas Maret.
- Fulder S. 2004. *Khasiat Teh Hijau*. Penerjemah: Wilujeng TR. Prestasi Pustaka Publisher, Jakarta.
- Galuh Sasanti Prajati Kusuma, Kiki Fibrianto. 2018. *Pengaruh Optimasi Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Kombucha Daun Tua Kopi Robusta Dampit Metode Oksidatif dan Non-Oksidatif*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.6 (4) 87-97. Malang. FTP Universitas Brawijaya.
- Gupta, P., Jain, P., & Jain, P.K. 2012. *Isolation of Natural Acid Base Indikator from the Flower Sap of Hibiscus rosa sinensis*. *Journal Of Chemical and Pharmaceutical Research*. 4 (12): 4957-4960.
- Hadriyono, Kukuh, R.P., 2011. *Karakter Kulit Manggis, Kadar Polifenol dan Potensi Antioksidan Kulit Manggis (Garcinia Mangostana L.) pada Berbagai Umur Buah dan Setelah Buah Dipanen*. Skripsi.
- Hagerman, Ann E. 2002. *The Tannin Handbook*. USA: Miami University Oxford.
- Hotmaruli F. T. Siringoringo, Lubis Zulkifli., & J. Rona Nainggolan. 2012. *Studi Pembuatan Teh Daun Kopi*. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*., Vol. 1 No. 1.
- Ikrawan, Y., Hervelly, dan M. M. P. 2012. *Kajian Konsentrasi Koji Saccharomyces cerevisiae. Ellipsoideus dan Suhu Pada Fermentasi Kering terhadap Karakteristik Kopi*.
- Jayabalan, R., R.V. Malbasa, E.S. Loncar, J.S. Vitas, M. Sathishkumar. 2014. *A Review on Kombucha Tea Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity and Tea Fungus*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 13 (4) : 538:550.
- Jeong, S.M., S.Y Kim., D.R. Kim., S.C. Jo., K.C Nam., D.U. Ahn., dan S.C. Lee. 2004. *Effect of Heat Treatment on the Antioxidant Activity of Extract from Citrus Peels*. *J-Agric. Food Chem*. 52: 3389-3393.

- Mehta, B., M. Afaf Kamal-Edin, R. Z. Iwanski. 2012. *Fermentation Effects on Food Properties*. Boca Raton. United States. CRC Press Taylor & Francis Group.
- Minang Ardheniati, M.A.M. Andriani, Bambang Sigit Amanto. 2009. *Kinetika Fermentasi Pada Teh Kombucha dengan Variasi Jenis Teh Berdasarkan Pengolahannya*. Biofarmasi Vol. 7, No. 1, pp. 48-55. Jawa Tengah. Universitas Sebelas Maret.
- Mokhtar, H. 2000. *Tea Polyphenol : Prevention of Cancer and Optimizing Health*. Am. J. Clin. Nutr., Suppl. 71 : 16985-17028.
- Mueller, Julia. 2014. *Delicious Probiotics Drinks*. New York: Skyhorse Publishing.
- Najiyati & Danarti. 2001. *Kopi Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Naland, Henry. 2004. *Kombucha Teh Ajaib Pencegah dan Penyembuh Aneka Penyakit*. Jakarta: PT Agro Media Pustaka.
- Nur Yeni Cahyani. 2015. *Perbandingan Kadar Fenol Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Daun Kopi Robusta (Coffee canephora) dan Arabika (Coffee arabica)*. Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Jember.
- Panggabean, E. 2011. *Buku Pintar Kopi*. Jakarta Selatan: PT. Agro Media Pustaka hlm 124-132.
- Rahardjo P. 2012. *Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Kopi Robusta*. Trias QD, Jakarta (ID): Penerbar Swadaya.
- Rohdiana, Dadan. 2009. *Teh Ini Menyehatkan*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Saragih, R. 2014. *Uji Kesukaan Panelis pada Teh Daun Torbangun (Coleus Amboinicus)*. E-Journal.
- Schons, Patricia F., Vania Battestin, dan Gabriela Alves Macedo. 2012. *Fermentation and Enzyme Treatments for Sorghum*. *Brazilian Journal of Microbiology*. 43 (1): 9-97.
- Sihombing, T. P. 2011. *Studi Kelayakan Pengembangan Usaha Pengolahan Kopi Arabika (studi kasus PT. sumatera speciality coffees)*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Tia Thalia, Ersan, Ferbrina Delvitasari, dan Maryati., 2018. *Pengaruh Fermentasi Saccharomyces cerevisiae Terhadap Mutu Kopi Robusta*. *Jurnal Agritrop*. ISSN 1693-2877. EISSN 2502-0455.
- Towo, Elifatio, Erika Matuschek dan Ulf Svanberg. 2006. *Fermentation and Enzyme Treatment of Tannin Sorghum Gruels: Effect on Phenolic Compounds, Phytate and In Vitro Accessible Iron*. *Food Chemistry*. 94: 369-376.

- Vivin Jamilah. 2019. *Pengaruh Variasi Konsentrasi Starter Terhadap Kualitas Teh Kombucha*. Pendidikan Biologi. Lampung. Universitas Islam Negeri Raden Intan.
- Wistiana, Duwi dan Zubaidah, Elok. 2015. *Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis Kombucha dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 4 p. 1446-1457. Universitas Brawijaya, Malang.
- Wulandari Agustin. 2014. *Aktivitas Antioksidan Kombucha Daun Kopi (Coffee arabica) dengan Lama Waktu Fermentasi dan Konsentrasi Ekstrak*. Naskah Publikasi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Yuniar Devi Pristiana, Susanti Siti., & Nurwantoro. 2017. *Antioxidant Activity and Phenolic Content of Coffee Leavers (Coffee sp.) Extract: Potential Application as Natural Substance for Food Fortification*. Indonesian Food Technologists. 6 (9).