# **PENGARUH JENIS TEH DAN PENAMBAHAN SARI NANGKA TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN**

**TINGKAT KESUKAAN TEH *KOMBUCHA***

Effect of Tea Types and Jackfruit Extract Addition on Physical, Chemical Properties and Preference Level of Kombucha Tea

**Hasna Nabila, Siti Tamaroh, Astuti Setyowati**

Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana, Jl. Wates Km 10, Yogyakarta 555753

Email : hasnanabila31@yahoo.co.id

**INTISARI**

*Teh merupakan salah satu jenis minuman yang sangat populer di Indonesia. Salah satu produk minuman fungsional dari daun teh adalah teh kombucha yang diperoleh hasil fermentasi larutan teh dan gula dengan menggunakan starter kultur kombucha SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast). Teh kombucha memiliki rasa asam yang menyegarkan, namun aroma khas yang menyengat membuat teh kombucha kurang diminati konsumen. Penambahan aroma dan rasa pada sari nangka berfungsi untuk memperbaiki cita rasa dan kualitas teh kombucha. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi jenis teh dan penambahan sari nangka terhadap sifat fisik, kimia dan tingkat kesukaan teh kombucha. Penelitian dilakukan dengan membuat teh kombucha berbahan dasar teh hijau dan teh hitam dengan penambahan sari nangka sebanyak 175 ml ; 150 ml ; dan 100 ml. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Faktor pertama adalah variasi jenis teh (teh hijau dan teh hitam) dan faktor kedua yaitu penambahan sari nangka. Analisis yang dilakukan yaitu uji warna, kekeruhan, pH, gula reduksi, vitamin C, kandungan antioksidan serta tingkat kesukaan. Data yang diperoleh dilakukan uji statistik ANOVA dan jika berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test pada tingkat kepercayaan α 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teh kombucha dari variasi jenis teh hijau dengan penambahan sari nangka sebanyak 100:100 lebih disukai panelis. Penambahan sari nangka pada jumlah tertentu dan variasi jenis teh yang digunakan berpengaruh nyata terhadap sifat fisik (warna dan tingkat kekeruhan) dan sifat kimia (pH, gula reduksi, kandungan vitamin C dan aktivitas antioksidan). Penambahan sari nangka menghasilkan teh kombucha dengan warna L 49,41 ; warna a 2,68 ; warna b 9,82 ; turbiditas 6,29 NTU ; nilai pH 3,77 ; kadar gula reduksi 1,25% ; vitamin C 13,41 µg dan aktivitas antioksidan 68,41%.*

***Kata kunci****: teh kombucha, sari nangka, jenis teh*

**ABSTRACT**

*Tea is one of the most popular beverages among Indonesian society. The raw material of tea is tea leaves. One of the functional beverage products from tea leaves is kombucha tea, a traditional beverage product manufactured from fermented tea and sugar solutions, using a starter of Kombucha SCOBY culture (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast). Kombucha tea has a refreshing sour taste, but the distinctive aroma makes kombucha tea less attractive to consumers. The addition of aroma and flavour of jackfruit extract serves to improve the taste and quality of kombucha tea. The purpose of this study is to determine the effect of tea types and adding jackfruit extract to the physical, chemical and the level of preference of kombucha tea. The research carried out pertains the process of making the kombucha tea from green tea and black tea with the addition of jackfruit extract certaint amount 175 ml ; 150 ml ; and 100 ml. The method used for the research was factorial Randomized Block Design (RBD). The first factor was the type of tea (green tea and black tea) and the second factor was addition of jackfruit extract. The analysis carried out was colour test, turbidity, pH, sugar reduction, vitamin C, antioksidan activity and the level of preference. The data obtained was tested with ANOVA statistical test and in case of a significant difference, it would proceed with the Duncan Multiple Range Test at α 5% trust level. The results showed that kombucha tea from green tea with the addition of jackfruit extract as much as 100:100 was preferred by panellists. Addition of jackfruit extract to a certain amount and type of tea used significantly affected the level of the physical (color and turbidity) and the chemical (pH, reduced sugar content, vitamin C content and antioksidan activity). Addition of jackfruit extract produces kombucha tea with color L 49.41 ; color a 2.68 ; color b 9.82 ; turbidity 6.29 NTU ; pH 3.77 ; reduced sugar content 1.25% ; vitamin C content 13.41 µg dan antioksidan activity 68.41%.*

***Keywords****: kombucha tea, jackfruit extract, tea types*

**PENDAHULUAN**

Teh (*Camellia sinensis*) merupakan salah satu jenis tanaman yang populer sebagai minuman. Secara umum berdasarkan proses pengolahannya, teh dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu teh hijau, teh oolong, dan teh hitam (Rohdiana, 1999). Sekitar 75% dari produksi teh di seluruh dunia adalah teh hitam.Tanaman teh yang tumbuh di Indonesia, sebagian besar merupakan varietas *Asamica* yang berasal dari India. Teh varietas *Asamica* sangat potensial untuk dikembangkan menjadi produk olahan pangan atau minuman fungsional dan farmasi yang sangat bermanfaat bagi kesehatan (Hartoyo, 2003).

Belakangan ini muncul produk minuman fungsional dari bahan teh yang terkenal akan khasiatnya yaitu teh *kombucha*. Teh *kombucha* merupakan minuman hasil fermentasi larutan teh dan gula dengan menggunakan kultur *kombucha* atau sering disebut dengan SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*). Fermentasi teh *kombucha* menghasilkan berbagai asam organik seperti asam asetat, folat, glukoronat, glukonat, laktat, malat, asam amino essensial, berbagai macam vitamin B, vitamin C, mineral dan antioksidan. Komponen–komponen tersebut mempunyai efek terhadap kesehatan karena dapat menstabilkan metabolisme tubuh, menurunkan berat badan, menormalkan fungsi organ–organ tubuh, mencegah kanker dan meningkatkan daya tahan tubuh (Naland, 2008).

Pembuatan teh *kombucha* pada penelitian sebelumnya menggunakan teh hijau dan teh hitam yang ditambah rosella untuk meningkatkan kadar vitamin C nya. Permasalahan yang ditimbukan timbul rasa asam sepat khas *kombucha* akibat dari hasil metabolisme bakteri *kombucha*. Rasa asam sepat khas *kombucha* disebabkan penurunan pH saat proses fermentasi, semakin lama fermentasi maka semakin banyak asam yang dihasilkan. Aroma khas fermentasi yang menyengat disebabkan oleh metabolit *yeast* yaitu karbondioksida terutama pada kondisi anaeorbik. Rasa dan aroma yang kurang disukai dapat ditutupi dengan penambahan aroma dan rasa lain yang dapat diperoleh baik secara alami maupun sintetis. Sehingga penambahan rosella belum memperbaiki rasa dan aroma dari teh *kombucha* (Sabrina, 2015).

Teh *kombucha* memiliki rasa dan aroma yang kurang disukai, sehingga dapat diatasi dengan penambahan sari nangka karena memiliki aroma harum yang berasal dari kandungan senyawa etil butirat. Menurut hasil penelitian sebelumnya mengenai sirup nangka menyatakan bahwa sirup buah nangka dengan aroma dan rasa terbaik diperoleh pada konsentrasi gula sebesar 80% (Annisa, 2013). Buah nangka adalah salah satu jenis buah-buahan mayor di Indonesia, dikarenakan Indonesia memiliki iklim tropis dan sub tropis sehingga produksi buah nangka melimpah. Daging buah nangka memiliki kandungan vitamin A, vitamin C sebagai antioksidan alami, zat besi (kalium, thiamin, zinc, dll). Penambahan sari nangka pada variasi jenis teh hitam dan teh hijau *kombucha* diharapkan dapat memperbaiki kualitas dari teh *kombucha* tersebut.

**METODE PENELITIAN**

**Bahan**

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian teh *kombucha* adalah teh hijau dengan mutu PSB (Peko super besar), teh hitam dengan mutu kering murni, buah nangka, gula pasir kualitas premium, kultur *kombucha* dari Wikikombucha.com dan air mineral. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian diantaranya buffer standar pH 7, *aquadest,* pati, Iod, etanol p.a, reagen Nelson A, reagen Nelson B, arsenomolibdat, DPPH (2,2-*diphenyl-1-picrylhidrazyl*).

**Alat**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur 100 ml, *stirer* hot plate, *beaker glass* 1000 ml, timbangan analitik, botol kaca*,* batang pengaduk, kain penutup toples, karet gelang, indikator pH, termometer suhu ruang, pisau, baskom, blender, saringan, *centrifuge*, tabung *centrifuge*, labu ukur 100 ml, labu ukur 10 ml, mikropipet, *chromameter minolta* ,turbidimeter, tabung reaksi, pipet tetes, erlenmeyer 100 ml.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Sifat Fisik**
2. **Warna**

Warna sampel diinterpretasikan ke dalam tiga parameter warna yaitu L, a dan b. Menurut Komisi Internasionale de l’Eclairage (CIE), ruang warna L, a dan b menyatakan bahwa dua warna tidak bisa merah dan hijau pada waktu yang sama atau kuning dan biru pada saat yang sama. Produk teh *kombucha*-sari nangka pada penelitian ini menggunakan dua jenis varian teh yaitu teh hijau dan teh hitam serta penambahan sari nangka dalam jumlah yang berbeda sehingga menghasilkan warna antar produk yang berbeda.

1. Nilai warna L

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa variasi jenis teh dan penambahan sari nangka berpengaruh nyata serta ada interaksi antar keduanya (P<0,05) terhadap nilai warna L. Hasil perubahan intensitas warna L selama fermentasi 7 hari dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Warna L teh *kombucha*-sari nangka

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Teh | Sari Nangka (ml) | Rata-rata |
| 0 | 175 | 150 | 100 |
| Teh Hijau | 59,42h | 45,09b | 46,22d | 49,41f | 50,03q |
| Teh Hitam | 57,65g | 44,64a  | 45,86c | 49,08e | 49,29p |
| Rata-rata | 58,53y | 45,47x | 45,43w | 98,49z | - |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05).

Berdasarkan Lampiran 2 uji univariate nilai warna L terdapat interaksi antara variasi jenis teh dan penambahan sari nangka. Hasil nilai lebih dari 50 menunjukkan perbedaan warna ke arah lebih gelap sedangkan kurang dari 50 menunjukkan perbedaan warna ke arah yang lebih terang. Nilai warna L teh *kombucha* dari jenis teh hijau kontrol paling gelap serta paling terang pada penambahan sari nangka sebanyak 175 ml. Pada teh *kombucha* dari jenis teh hitam yang menghasilkan warna paling gelap yaitu pada teh *kombucha* hitam kontrol dan paling terang penambahan sari nangka 175 ml. Semakin tinggi jumlah sari nangka yang ditambahkan maka warna yang terbaca akan semakin terang, hal ini disebabkan karena tingginya kandungan partikel pektin dan beta karoten pada buah nangka.

1. Nilai warna a

Nilai warna a bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan warna merah dan hijau. Lebih dari 1 nilai yang dihasilkan maka warna semakin hijau, dan mendekati 1 nilai yang dihasilkan maka warna semakin merah. Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa dan variasi jenis teh tidak berpengaruh nyata dan penambahan sari nangka berpengaruh nyata serta ada interaksi antar keduanya (P<0,05) terhadap nilai warna a. Hasil perubahan intensitas warna a selama fermentasi 7 hari dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai warna a teh *kombucha*-sari nangka

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Teh | Sari Nangka (ml) | Rata-rata |
| 0 | 175 | 150 | 100 |
| Teh Hijau | 2,50c | 2,04ab | 2,67c | 2,68c | 2,47q |
| Teh Hitam | 1,88a | 2,06ab | 2,07b | 1,88a  | 1,97p |
| Rata-rata | 2,19x | 2,05w | 2,27y | 2,37z | - |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Berdasarkan Lampiran 2 uji univariate nilai warna a terdapat interaksi antar keduanya. Nilai warna a pada teh *kombucha* dari jenis teh hijau-sari nangka menghasilkan warna hijau tertinggi pada penambahan sari nangka sebanyak 100 ml dengan nilai 2,68. Teh *kombucha* dari jenis teh hitam-sari nangka menghasilkan warna merah tertinggi dengan nilai 1,88 pada teh *kombucha* dari jenis teh hitam kontrol dan pada penambahan sari nangka sebanyak 100 ml. Hal ini disebabkan karena senyawa katekin pada teh hitam telah teroksidasi membentuk teaflavin dan tearubigin yang menyebabkan warna pada teh hitam menjadi merah kecoklatan.

1. Nilai warna b

Nilai warna b bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan warna kuning dan biru, lebih dari 10 nilai yang dihasilkan maka warna semakin kuning, apabila kurang dari 10 nilai yang dihasilkan maka warna semakin biru. Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa penambahan sari nangka dan variasi jenis teh berpengaruh nyata serta ada interaksi antar keduanya (P<0,05) terhadap nilai warna b. Hasil perubahan intensitas warna b selama fermentasi 7 hari dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai warna b teh *kombucha*-sari nangka

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Teh | Sari Nangka (ml) | Rata-rata |
| 0 | 175 | 150 | 100 |
| Teh Hijau | 2,6a | 11,02e  | 9,54b | 9,8c | 8,2q |
| Teh Hitam | 13,7g | 9,9c | 10,6d  | 12,6f | 11p |
| Rata-rata | 8,1w | 10,1x | 10,4y | 11,2z | - |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Berdasarkan analisis statistik nilai warna b menunjukkan bahwa variasi jenis teh dan penambahan sari nangka ada perbedaan nyata terhadap nilai warna kuning-biru dan terdapat interaksi antar keduanya (P<0,05). Teh *kombucha* dari jenis teh hijau menghasilkan nilai 2,59 yang berarti interpretasi warna nya adalah biru. Semakin tinggi penambahan sari nangka maka interpretasi warna yang dihasilkan semakin kuning atau lebih dari 10. Sedangkan pada teh *kombucha* dari variase jenis teh hitam menghasilkan nilai 13,69 yang menginterpretasikan warna kuning. Semakin tinggi penambahan sari nangka maka warna kuning semakin memudar atau mendekati biru. Hal ini disebabkan pigmen yang terkandung dalam buah nangka berwarna kuning cerah. Variasi seduhan teh memberikan pengaruh nyata terhadap nilai warna *blue*. Nilai warna *blue* dalam teh hijau dikarenakan teh hijau mengandung klorofil sedangkan teh hitam tidak memiliki klorofil sehingga teh hitam tidak memiliki warna biru. Warna klorofil hijau didapatkan dari pencampuran warna kuning dan biru. Kandungan zat warna dalam daun teh sekitar 0,019% dari berat daun kering. Salah satu unsur penentu kualitas teh hijau adalah warnanya, sehingga klorofil sangat berperan dalam warna hijau pada teh hijau. Dalam proses oksidasi enzimatis pada pengolahan teh hitam, klorofil yang berwarna hijau segar mengalami penguraian menjadi feofitin yang berwarna hitam (Anonim, 2013).

1. **Kekeruhan (Turbiditas)**

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang keruh. Bahan-bahan yang dapat menyebabkan kekeruhan ini meliputi bahan organik dan anorganik yang tersebar dari partikel-partikel kecil yang tersuspensi. Dalam fermentasi teh *kombucha*-sari nangka sangat penting untuk dilakukan pengujian tingkat kekeruhan atau turbiditas, hal ini dikarenakan saat proses pencampuran antara teh *kombucha* dengan sari nangka terdapat partikel-partikel koloid yang terkandung di dalam sari nangka maupun teh tersebar sehingga membuat warna sampel menjadi keruh.

Hasil analisis statistika uji univariate menunjukkan bahwa penambahan sari nangka dan variasi jenis teh memberikan pengaruh nyata (Sig. < 0,05) dan terdapat interaksi antar keduanya (Sig. <0,05) terhadap nilai turbiditas. Nilai turbiditas teh *kombucha*-sari nangka selama 7 hari fermentasi dapat ditampilkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai turbiditas (NTU) teh *kombucha*-sari nangka

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Teh | Sari Nangka (ml) | Rata-rata |
| 0 | 175 | 150 | 100 |
| Teh Hijau | 5,48a | 10,98f | 8,95d | 6,29b | 7,92q |
| Teh Hitam | 7,50c | 11,12f | 9,85e | 8,13c | 9,15p |
| Rata-rata | 6,49z | 11,05w | 9,4x | 7,21y | - |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Nilai turbiditas pada Tabel 9 menunjukan teh *kombucha*-sari nangka memiliki nilai turbiditas antara 5,48– 11,12. Nilai turbiditas teh *kombucha* dari jenis teh hijau rata-rata sebesar 7,92 dengan nilai terendah yaitu 5,48pada penambahan sari nangka 0 ml dan nilai tertinggi yaitu 10,98 pada teh *kombucha* dari penambahan sari nangka sebesar 175 ml. Turbiditas teh *kombucha* dari jenis teh hitam rata-rata sebesar 9,15 dengan nilai terendah yaitu 7,50 pada penambahan sari nangka 0 ml dan nilai tertinggi yaitu 11,12pada penambahan sari nangka sebesar 175 ml.

Penambahan sari nangka pada jumlah tertentu memberikan pengaruh nyata terhadap nilai turbiditas. Semakin tinggi jumlah sari nangka yang ditambahkan maka semakin keruh, hal ini dikarenakan buah nangka mengandung partikel-partikel koloid organik seperti pektin dan beta karoten. Variasi jenis teh berpengaruh nyata terhadap nilai turbiditas. Nilai turbiditas teh *kombucha* jenis teh hitam Variasi seduhan teh memberikan pengaruh nyata terhadap warna pada teh *kombucha*. Perbedaan proses pengolahan antara teh hijau dan teh hitam yang mempengaruhi tingkat kekeruhannya. Proses oksidasi enzimatis (fermentasi) hanya terjadi pada pengolahan teh hitam yang menyebabkan katekin (senyawa dalam teh) terurai menjadi senyawa *theaflavin* dan *thearubigin*. *Thearubigin* merupakan produk utama dari oksidasi enzimatis teh hitam yang berperan memberi warna merah kecokelatan.

Secara umum teh hitam mempunyai kandungan *thearubigin* terbesar dibandingkan teh hijau. Tingginya kandungan thearubigin dalam teh hitam disebabkan karena pada teh hitam terjadi proses oksidasi enzimatis secara penuh yang pada proses ini terjadi perubahan–perubahan kimia pada daun yang menunjang pembentukan warna, rasa dan aroma yang khas pada teh. Beberapa reaksi yang terjadi selama proses oksidasi dikatalis oleh enzim-enzim. Reaksi terpenting adalah oksidasi polifenol dalam kondisi ada oksigen. Proses ini menimbulkan akumulasi pigmen-pigmen merah tembaga dan cokelat yang disebut *thearubigin* (Whitehead dan Temple, 1991 dalam Rohdiana, 1999).

1. **Sifat Kimia**
2. **Potensial Hidroksida (pH)**

Nilai pH dalam suatu bahan berhubungan dengan derajat keasaman ataupun kebasaan bahan pangan tersebut. Nilai pH 7 menunjukkan keadaan netral, harga di bawahnya menunjukkan bahwa bahan pangan tersebut bersifat asam, sedangkan diatas nya menunjukan bahwa bahan pangan tersebut bersifat basa. Indikator asam basa dapat diukur menggunakan pH meter yang bekerja berdasarkan prinsip elektrolit/konduktivitas suatu larutan (Cahyadi, 2016).

Dalam fermentasi teh kombucha-sari nangka sangat penting untuk dilakukan pengontrolan pH, hal ini dikarenakan selama proses fermentasi akan terjadi perubahan pH yang disebabkan karena perubahan untuk kimia di dalam teh kombucha-sari nangka. Hasil analisis statistika uji UNIVARIATE menunjukkan bahwa penambahan sari nangka dan variasi jenis teh memberikan pengaruh nyata (Sig. < 0,05) tetapi tidak terdapat interaksi antar keduanya (Sig. >0,05) terhadap nilai pH. Nilai pH teh kombucha-sari nangka selama 7 hari fermentasi dapat ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai pH teh kombucha-sari nangka

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Teh | Sari Nangka (ml) | Rata-rata |
| 0 | 175 | 150 | 100 |
| Teh Hijau | 2,69a | 4,47d | 4,08cd | 3,77bc | 3,75q |
| Teh Hitam | 3,39b | 4,61d | 4,57d | 4,25cd | 4,20p |
| Rata-rata | 3,04z | 4,54w | 4,32x | 4,01y | - |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Nilai pH pada Tabel 8 menunjukan teh kombucha-sari nangka memiliki nilai pH antara 2,69-4,61. Nilai ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Suharti dkk (2009) bahwa teh kombucha pada umumnya memiliki nilai pH sebesar 3,0 – 5,5. Nilai pH teh kombucha dari jenis teh hijau rata-rata sebesar 3,75 dengan nilai terendah yaitu 2,69 pada penambahan sari nangka 0 ml dan nilai tertinggi yaitu 4,47 pada teh kombucha dari penambahan sari nangka sebesar 175ml. Sedangkan nilai pH teh kombucha dari jenis teh hitam rata-rata sebesar 4,20 dengan nilai terendah yaitu 3,39 pada penambahan sari nangka 0 ml dan nilai tertinggi yaitu 4,61 pada penambahan sari nangka sebesar 175ml.

Penambahan sari nangka pada jumlah tertentu memberikan pengaruh nyata terhadap nilai pH. Semakin tinggi jumlah sari nangka yang ditambahkan maka semakin rendah derajat keasamannya, hal ini dikarenakan buah nangka mengandung gula alami sebesar 19,08gram (dalam 100gram buah nangka kupas) yang terdiri dari fruktosa dan sukrosa (Rukmana, 1997).

Variasi jenis teh berpengaruh nyata terhadap nilai pH. Nilai pH teh kombucha jenis teh hijau memiliki derajat keasaman yang lebih rendah dibandingkan nilai pH teh kombucha jenis teh hitam. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa teh hijau yang berupa polifenol dan katekin lebih tinggi dibandingkan teh hitam sehingga mempengaruhi aktivitas bakteri dan yeast dalam menguraikan sukrosa menjadi karbondioksida dan etanol, dimana etanol akan dioksidasi menjadi asam organik. Terbentuknya asam organik merupakan hasil metabolisme dari bakteri pembentuk asam, sehingga menurunkan pH pada media tempat bakteri tumbuh (Junior dkk, 2009). Proses pengolahan teh hitam mengalami oksidasi enzimatis (fermentasi) secara sempurna sehingga menyebabkan senyawa katekin berubah menjadi theaflavin dan thearubigin. Diduga senyawa tersebut dapat menghambat aktivitas mikrobia (Fulder 2004).

1. **Gula Reduksi \**

Gula reduksi adalah gula yang mempunyai kemampuan untuk mereduksi senyawa-senyawa penerima elektron seperti glukosa dan fruktosa. Hal ini disebabkan adanya gugus aldehid atau keton bebas. Gula reduksi merupakan substrat yang digunakan sebagai sumber makanan oleh yeast dan bakteri selama proses fermentasi. Gula reduksi pada teh kombucha merupakan metabolit sisa glukosa dan fruktosa yang tidak terhidrolisis oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dan *yeast Saccharomyces* sehingga masih terdetesi (Anonim, 1980 dalam Susilowati, 2013).

Berdasarkan hasil analisis statistuka uji UNIVARIATE pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa penambahan sari nangka dan variasi jenis teh memberikan pengaruh nyata (Sig. < 0,05) tetapi tidak terdapat interaksi antar keduanya (Sig. >0,05) terhadap kadar gula reduksi. Kadar gula reduksi pada teh kombucha sari nangka selama 7 hari fermentasi dapat ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Kadar gula reduksi (%) teh kombucha-sari nangka

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Teh | Sari Nangka (ml) | Rata-rata |
| 0 | 175 | 150 | 100 |
| Teh Hijau | 0,34 | 2,11 | 1,36 | 1,25 | 1,26 |
| Teh Hitam | 0,59 | 2,31 | 1,57 | 1,38 | 1,46 |
| Rata-rata | 0,46 | 2,21 | 1,46 | 1,31 | - |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Kadar gula reduksi pada teh kombucha-sari nangka berkisar antara 0,34-2,31%. Kadar gula reduksi teh kombucha dari teh hijau rata-rata sebesar 1,26% dengan kadar gula terendah yaitu 0,34% pada penambahan sari nangka 0 ml dan kadar gula reduksi tertinggi yaitu 2,11% pada penambahan sari nangka 175 ml. Sedangkan kadar gula reduksi teh kombucha dari teh hitam rata-rata sebesar 1,46% dengan kadar gula terendah yaitu 0,59% pada penambahan sari nangka 0 ml dan kadar gula reduksi tertinggi yaitu 2,31% pada penambahan sari nangka 175 ml.

Penambahan sari nangka pada jumlah tertentu memberikan pengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi. Semakin tinggi jumlah sari nangka yang ditambahkan maka semakin tinggi pula gula reduksinya karena buah nangka mengandung kadar gula sebesar 19% (Suprapti, 2004). Kadar gula yang terkandung di dalam buah nangka termasuk dalam kategori fruktosa, dimana fruktosa merupakan gula reduksi. Lama fermentasi mempengaruhi kadar gula reduksi, dimana semakin lama waktu fermentasi maka kadar gula reduksi semakin menurun. Kadar gula reduksi menurun dikarenakan *yeast* menguraikan glukosa menjadi alkohol, sehingga kadar alkohol teh kombucha semakin meningkat. Penggunaan gula oleh *yeast* dapat berlangsung melalui membran sel, baik secara langsung ataupun terhidrolisis terlebih dahulu, baru kemudian hasil hidrolisis masuk ke dalam sel (Rahayu dan Kuswanto, 1987).

Variasi jenis teh berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi. Kadar gula reduksi teh kombucha dari jenis teh hitam lebih tinggi dibandingkan dengan kadar gula reduksi teh kombucha dari jenis teh hijau. Hal ini dikarenakan saat proses pengolahan teh hitam mengalami oksidasi enzimatis (fermentasi) secara sempurna sehingga menyebabkan senyawa katekin berubah menjadi theaflavin dan thearubigin, dimana senyawa tersebut dapat menghambat aktivitas mikrobia yang berakibat pada hidrolisis glukosa oleh bakteri *Acetobacter xylinum* terganggu sehingga akan menghasilkan sisa metabolit.

1. **Vitamin C**

Vitamin C merupakan salah satu jenis antioksidan alami yang paling penting. Vitami C merupakan produk umum yang dihasilkan dari metabolisme kombucha yang diperoleh dari fermentasi teh hijau dan teh hitam. Kandungan vitamin C berkaitan dengan aktivitas antioksidan, karena vitamin C merupakan hasil metabolit dari fermentasi kombucha (Vitas *et al*, 2013).

Berdasarkan hasil analisis statistuka uji UNIVARIATE pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa penambahan sari nangka dan variasi jenis teh memberikan pengaruh nyata (Sig. < 0,05) serta terdapat interaksi antar keduanya (Sig. <0,05) terhadap kadar vitamin C. Kadar vitamin C pada teh kombucha sari nangka selama 7 hari fermentasi dapat ditampilkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Kadar vitamin C teh kombucha-sari nangka

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Teh | Sari Nangka (ml) | Rata-rata |
| 0 | 175 | 150 | 100 |
| Teh Hijau | 20,20g | 5,03b | 8,74c | 13,41e | 11,84q |
| Teh Hitam | 15,56f | 3,47a | 5,41b | 10,39d | 8,70p |
| Rata-rata | 17,88z | 4,25w | 14,15y | 11,9x | - |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Kadar vitamin C pada teh kombucha-sari nangka berkisar antara 3,47mg/100g – 20,20mg/100g. Kadar vitamin C teh kombucha dari teh hijau rata-rata sebesar 11,84mg/100g, kadar vitamin C terendah yaitu 5,03mg/100g pada penambahan sari nangka 175 ml dan kadar vitamin C tertinggi yaitu 20,20mg/100g pada penambahan sari nangka 0 ml. Kadar vitamin C pada teh kombucha dari teh hitam rata-rata sebesar 8,70mg/100g, kadar vitamin C terendah yaitu 3,47mg/100g pada penambahan nangka 0 ml dan kadar vitamin C tertinggi yaitu 15,56mg/100g pada penambahan sari nangka 175ml.

Penambahan sari nangka berpengaruh nyata terhadap kadar vitamin C, hanya saja pengaruhnya sangat kecil dalam peningkatan kadar vitamin C. Hal ini dikarenakan kandungan vitamin C dalam buah nangka tergolong kecil, dalam 100 gram buah nangka hanya mengandung 0,07mg vitamin C (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan, 2009).

Variasi jenis teh memberikan pengaruh nyata terhadap kadar vitamin C. Saat proses fermentasi kombucha berlangsung, terdapat pembentukan asam askorbat atau vitamin C oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Teh hitam memiliki senyawa *theaflavin* dan *thearubigin* yang bersifat antimikroba, sehingga pembentukan karbondioksida dan air oleh *yeast* tidak maksimal. Hal ini mengakibatkan kadar vitamin C teh hitam memiliki nilai lebih rendah dari teh hijau (Heong, 2011).

1. **Aktivitas Antioksidan**

Aktivitas antioksidan teh *kombucha*-sari nangka ditunjukkan dengan nilai %RSA (*Radical Scavenging Activity*) atau kemampuan menangkap radikal DPPH. Antioksidan mengandung senyawa fenolik atau polifenolik yang merupakan golongan flavonoid. Senyawa flavonoid yang terdapat pada antioksidan memiliki kemampuan untuk merubah atau mereduksi resiko yang dapat ditimbulkan oleh radikal bebas dan juga dapat dimanfaatkan sebagai anti-radikal bebas (Munisa , dkk. 2012).

Berdasarkan hasil analisis statistuka uji univariate pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa penambahan sari nangka dan variasi jenis teh memberikan pengaruh nyata (Sig. <0,05) tetapi tidak terdapat interaksi antar keduanya (Sig. >0,05) terhadap aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan pada teh *kombucha* sari nangka selama 7 hari fermentasi dapat ditampilkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Aktivitas antioksidan (%RSA) teh *kombucha*-sari nangka

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Teh | Sari Nangka (ml) | Rata-rata |
| 0 | 175 | 150 | 100 |
| Teh Hijau | 80,8f | 53,4ab | 60,2c | 68,4d | 65,7p |
| Teh Hitam | 74,5e | 49,7a | 57,4bc | 65,6d | 61,8q |
| Rata-rata | 77,7w | 51,55z | 58,80y | 67x | - |
| BHT | 84,86f |  |  |  |  |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Aktivitas antioksidan teh *kombucha*-sari nangka pada Tabel 5 berkisar antara 49,69-80,85%. Akivitas antioksidan teh *kombucha* dari teh hijau rata-rata sebesar 65,71%, aktivitas antioksidan terendah yaitu 53,41% pada penambahan sari nangka 175 ml dan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu 80,85% pada penambahan sari nangka 0 ml. Aktivitas antioksidan teh *kombucha* dari teh hitam rata-rata sebesar 61,81%, aktivitas antioksidan terendah yaitu 49,69% pada penambahan sari nangka 175 ml dan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu 74,55% pada penambahan sari nangka 0 ml.

Penambahan sari nangka memberikan pengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan, namun tidak berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan teh *kombucha*. Buah nangka mengandung vitamin C sebesar 0,07mg/100g, vitamin C merupakan salah satu antioksidan. Dalam hal ini kandungan vitamin C dalam buah nangka tergolong kecil jika dibandingkan dengan kandungan vitamin C dalam teh *kombucha*, sehingga yang sangat berperan terhadap kandungan antioksidan adalah teh *kombucha.*

Teh termasuk antioksidan alami karena mengandung theofilin, polifenol (tannin dan katekin), flavonoid, vitamin C, E serta beberapa mineral seperti Zn, Se, Mo, Ge dan Mg. Senyawa polifenol berkhasiat sebagai antioksidan dan berperan sebagai penangkap radikal bebas hidroksi (OH) sehingga tidak mengoksidasi lemak, protein, dan DNA dalam sel, mampu menghambat proses oksidasi dari bahan makanan yang berlemak. Flavonoid merupakan satu di antara sekian banyak antioksidan alami yang mempunyai kemampuan mengikat logam. Flavonol dalam daun teh meliputi senyawa kaemferol, kuarsetin, dan mirisetin. Katekin merupakan senyawa metabolit sekunder yang secara alami dihasilkan oleh tumbuhan dan termasuk dalam golongan flavonoid. Senyawa ini memiliki aktivitas antioksidan berkat gugus fenol yang dimilikinya (Anonim, 2013).

Variasi jenis teh memberikan pengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan teh *kombucha*. Aktivitas antioksidan teh hijau lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas antioksidan teh hitam. Selama proses pengolahan teh, kandungan katekin akan berkurang akibat dari proses pelayuan, oksidasi enzimatis, penggilingan dan pengeringan. Proses oksidasi enzimatis (fermentasi) hanya terjadi pada pengolahan teh hitam karena pengolahan teh hijau dihindarkan dari proses fermentasi. Oksidasi enzimatis akan menyebabkan katekin terurai menjadi senyawa *theaflavin* dan *thearubigin* untuk menghasilkan cita rasa yang khas. Katekin pada teh hitam yang terdegradasi dalam pengolahan yaitu sebesar 57,70% sedangkan pada teh hijau sebesar 27,03%. Vitamin C merupakan produk umum yang dihasilkan dari metabolisme *kombucha* yang diperoleh dari fermentasi teh hitam dan teh hijau. Dari penelitian yang telah dilakukan vitamin C dari teh hijau *kombucha* lebih besar dibandingkan teh hitam. Vitamin C merupakan salah satu senyawa antioksidan yang mampu menghambat proses oksidasi (Rohdiana, 2018).

1. **Tingkat Kesukaan**

Uji kesukaan dalam penelitian ini menggunakan 25 panelis tidak terlatih. Panelis akan memberikan penilaian tentang kesukaan atau ketidaksukaanya terhadap produk dengan skala numerik dengan angka menaik menurut tingkat kesukaanya. Skala hedonik dalam kuesioner penelitian yaitu sangat tidak suka (1), tidak suka (2), suka (3), agak suka (4) dan sangat suka (5). Atribut mutu atau parameter yang dinilai dalam produk teh *kombucha* sari nangka pada penelitian yang dilakukan antara lain, warna, aroma, rasa dan keseluruhan. Semakin tinggi skor atau skala hedonik maka semakin tinggi pula tingkat kesukaan panelis. Tingkat kesukaan pada teh *kombucha*-sari jambu biji kristal dapat ditampilkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Tingkat kesukaan teh *kombucha*-sari nangka

|  |  |
| --- | --- |
| Sampel | Atribut |
| Warna | Aroma | Rasa | Keseluruhan |
| K1(0 ml)T1(200 ml) | 2,44a | 2,52a | 2,52a | 2,72a |
| K2(175 ml)T1(25 ml) | 2,68a | 2,80ab | 2,60ab | 2,76a |
| K3(150 ml)T1(50 ml) | 2,52a | 2,80ab | 3,04ab | 3,24a |
| **K4(100 ml) T1(100 ml)** | **4,04c** | **4,12c** | **3,96c** | **4,20b** |
| K1(0 ml)T2(200ml) | 3,84c | 2,88ab | 2,92ab | 3,20a |
| K2(175 ml)T2(25ml) | 3,08ab | 3,08ab | 3,08ab | 3,24a |
| K3(150 ml)T2(50 ml) | 2,92ab | 3,08ab | 3,04ab | 2,96a |
| K4(100 ml)T2(100 ml) | 3,52bc | 3,40b | 3,28b | 3,24a |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

K = Sari nangka

T = Variasi jenis teh

(T1 = teh hijau ; T2 = teh hitam)

Berdasarkan hasil analisa statistika pada Tabel 6 menunjukkan bahwa penambahan sari nangka dan jenis teh berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap uji tingkat kesukaan (warna, aroma, rasa dan keseluruhan).

1. Warna

Warna merupakan salah satu indikator sensorik dimana menggambarkan kenampakan dari bahan atau produk pangan yang dapat langsung diamati menggunakan indra penglihatan sehingga berpengaruh terhadap tingkat penerimaan konsumen. Warna dari teh *kombucha*-sari nangka dipengaruhi oleh jenis teh dan penambahan sari nangka sebanyak (0, 175, 150, 100). Teh *kombucha* memiliki warna sesuai dengan warna khas teh atau seduhan teh masing – masing. Menurut SNI teh hitam (Anonim, 2016), warna seduhan teh hitam yaitu kuning kemerahan sampai merah kecokelatan sedangkan warna seduhan teh hijau yaitu hijau kekuning – kuningan hingga kuning kemerahan. Penambahan sari nangka menyebabkan perubahan warna karena pengaruh kandungan senyawa sari nangka yang memiliki pigmen kuning dari senyawa β-karoten.

Semakin banyak sari nangka yang ditambahkan menyebabkan warna sampel menjadi semakin kuning. Hal ini dikarenakan sari nangka mengandung senyawa β-karoten yang berperan sebagai pigmen warna kuning dalam sari nangka. Beta karoten adalah pigmen warna kuning-oranye yang jika dicerna dalam tubuh akan berubah menjadi vitamin A (Brotodjojo, 2002).

Variasi jenis teh memberikan pengaruh nyata terhadap warna teh *kombucha* dikarenakan perbedaan proses pengolahan. Proses oksidasi enzimatis (fermentasi) hanya terjadi pada pengolahan teh hitam yang menyebabkan katekin (senyawa dalam teh) terurai menjadi senyawa *theaflavin* dan *thearubigin*. *Theaflavin* merupakan produk pertama dari oksidasi enzimatis teh hitam yang berperan memberi warna kuning, sedangkan *thearubigin* merupakan produk utama dari oksidasi enzimatis teh hitam yang berperan memberi warna merah kecokelatan.

Berdasarkan Tabel 13 panelis lebih menyukai sampel K4T1 yaitu penambahan sari nangka sebanyak 100 ml dengan teh *kombucha* dari jenis teh hijau sebanyak 100 ml. Hal ini disebabkan karena semakin rendah sari nangka yang ditambahkan maka warna sampel teh *kombucha* akan semakin mendekati bening. Semakin tinggi sari nangka yang ditambahkan maka warna yang dihasilkan akan semakin keruh sehingga menimbulkan kesan kurang menarik bagi panelis.

1. Aroma

Menurut Carpenter (2000) dalam Massita (2017) indera penciuman manusia dapat mendeteksi banyak aroma atau bau berbeda ketika dihirup oleh hidung, hal ini sangat penting untuk mendeteksi uap volatil yang dikeluarkan oleh bahan pangan dalam mulut sebagai bagian dari persepsi bau dan rasa. aroma dari teh *kombucha-*sari nangka dipengaruhi oleh variasi jenis teh dan penambahan sari nangka sebanyak (0, 175, 150, 100 ml). Hasil penilaian tingkat kesukaan aroma teh *kombucha*-sari nangka pada Tabel 6 memberikan pengaruh nyata terhadap aroma teh *kombucha* itu sendiri. Nilai tingkat kesukaan aroma yaitu 2,52–4,12.

Aroma asam pada teh *kombucha* disebabkan karena kandungan asam-asam organik dan senyawa volatile yang terbentuk. Selama proses fermentasi teh *kombucha* akan menghasilkan aroma asam yang khas akibat dari pembentukan alkohol, asam asetat dan asam-asam organik selama proses fermentasi (Purnami dkk, 2018). Penambahan sari nangka pada teh *kombucha* dapat meningkatkan skor hedonik karena sari nangka memunculkan aroma yang khas sehingga aroma asam pada teh *kombucha* berkurang.

Berdasarkan Tabel 13 panelis lebih menyukai sampel K4T1 yaitu penambahan sari nangka sebanyak 100 ml dengan teh *kombucha* dari jenis teh hijau sebanyak 100 ml. Semakin tinggi penambahan sari nangka maka aroma yang dihasilkan akan semakin menyengat dan kuat sehingga menimbulkan kurang diminati panelis. Penambahan sari nangka sebanyak 100 ml dirasa tepat bagi panelis sehingga aroma teh *kombucha* tersamarkan dan tidak terlalu menyengat.

1. Rasa

Rasa merupakan suatu komponen flavor dan menjadi kriteria penting dalam menilai suatu produk pangan yang banyak melibatkan indra pengecap yaitu lidah. Rasa merupakan faktor penentu daya terima konsumen terhadap produk pangan karena ia dapat merespon lidah terhadap rangsangan yang diberikan oleh suatu makanan. Pengamatan terhadap cita rasa teh *kombucha*-sari nangka dilakukan dengan cara penentuan tingkat kesukaan cita rasa secara sensorik berdasarkan sensasi rasa di dalam mulut ketika di cicipi menggunakan indera pengecap.

Rasa dari teh *kombucha*-sari nangka dipengaruhi oleh variasi jenis teh dan penambahan sari nangka sebanyak (0, 175, 150, 100 ml). Hasil penilaian tingkat kesukaan rasa teh *kombucha*-sari nangka pada Tabel 6 memberikan pengaruh nyata terhadap rasa teh *kombucha* itu sendiri. nilai tingkat kesukaan rasa yaitu sebesar 2,52-3,96. Rasa asli dari teh *kombucha* yaitu asam khas *kombucha* yang disebabkan oleh penurunan pH selama proses fermentasi. Rasa asam yang berlebih dapat mengakibatkan tenggorokan kurang nyaman. Ketika dilakukan penambahan sari nangka pada jumlah tertentu akan timbul rasa frutty dan menaikan pH agar rasa teh *kombucha*-sari nangka tidak terlalu asam.

Berdasarkan Tabel 13 panelis lebih menyukai sampel K4T1 yaitu penambahan sari nangka sebanyak 100 ml dengan teh *kombucha* dari jenis teh hijau sebanyak 100 ml. Semakin banyak penambahan sari nangka menyebabkan rasa dari teh *kombucha* tidak timbul. Rasa asam yang berlebih pada sampel kontrol menyebabkan tenggorokan kurang nyaman, sehingga panelis lebih menyukai sampel K4T1 dengan formula sari nangka dan teh *kombucha* dari jenis teh hijau dengan jumlah yang seimbang.

1. Keseluruhan

Hasil menunjukkan bahwa secara keseluruhan panelis menyukai teh *kombucha* dari jenis teh hijau dengan penambahan sari nangka sebanyak 100 ml. Pemilihan ini didasarkan pada skor atau skala hedonik yang tinggi (paling disukai).

**KESIMPULAN**

Variasi jenis teh dengan penambahan sari nangka berpengaruh nyata terhadap warna, kekeruhan, pH, gula reduksi, vitamin C, aktivitas antioksidan dan tingkat kesukaan teh kombucha. Sampel K4T1 yaitu variasi jenis teh hijau *kombucha* sebanyak 100 ml dengan penambahan sari nangka sebanyak 100 ml menghasilkan teh *kombucha* yang paling disukai panelis dengan nilai warna L 49,41 ; warna a 2,68 ; warna b 9,82 ; turbiditas 6,29 NTU ; nilai pH 3,77 ; kadar gula reduksi 1,25% ; vitamin C 13,41 µg dan aktivitas antioksidan 68,41%.

**DAFTAR PUSTAKA**

Afifah N. 2010. *Analisis Kondisi dan Potensi Lama Fermentasi Medium Kombucha (Teh, Kopi, Rosela) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Pathogen (Vibrio cholerae dan Bacillus cereus).* Skripsi. Universitas Islam Negeri, Malang.

Amalia, S., S. Wahdaningsih, dan E.K. Untari., 2014. *Antibacterial activity testing of n-Hexane fraction of red dragon (Hylocereus polyrhizus Britton and Rose) fruit peel Staphylococcus aureus ATCC 25923*. Traditional Medicine Journal. 19(2):89-94.

Anonim. 1995. *Official Methods of Analysis of Association of Official Analitical Chemists*. Edisi ke 14. Kenneth Helrich, Chapter 44.1.03. United States of America

Anonim. 2008. *Teh Hitam Diolah dengan Fermentasi*. Journal of Clinical Nutrition. American.

Anonim. 2009. *Kandungan Nutrisi Biji Nangka.* Jakarta: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Indonesia.

Anonim. 2013. *Pengujian Organoleptik*. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.

Anonim. 2013. *Kandungan Senyawa Kimia pada Daun Teh (Camellia sinensis).* Jurnal Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, Volume 19 Nomor 3.

Anonim. 2015. SNI 1902:2016. *Teh Hitam*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta

Anonim. 2016. *Parameter Fisika Tingkat Kekeruhan*. <http://eprints.polsri.ac.id>. Diakses pada tanggal 11 Maret 2019 pukul 21.00

Ardheniati, M. 2008. *Kinetika Fermentasi pada Teh Kombucha dengan Variasi Jenis Teh Berdasarkan Pengolahannya*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret.

Brotodjojo, L. C. 2002. *Semua Serba Labu Kuning*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama

Cahyadi. 2016. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : Univeritas Indonesia Press

Chaturvedula, V.S.P dan Prakash, I. 2011. *The aroma, taste, color and bioactive constituents of tea.* Journal of Medicinal Plants Research Vol. 5(11).

Danang, Lelono. 2011. *Teh : Proses, Karakteristik dan KomponenFungsionalnya. <https://www.researchgate.net/publication/286460235_Teh_Proses_Karakteristik_Komponen_Fungsionalnya>*. Diakses pada Tanggal 12 Juli 2019.

Davey, M. W, Kenis, K., dan Keulemans, J. 2006. *Genetic Control of Fruit Vitamin C Contents*. Plant Physiology 142: 343–351.

Fulder, S. 2004. *Khasiat Teh Hijau*. Penerjemah: T.R. Wilujeng. Prestasi Pustaka Publisher, Jakarta.

Frank, W Gunther. 1991. *Kombucha Minuman Hasil Fermentasi*. Yogyakarta : Liberty.

Hartoyo, Arif. 2003*. Teh dan Khasiatnya bagi Kesehatan*. Yogyakarta: Kanisius.

Harler. 1996. Tea Growing. London : Oxford university Press.

Heong, C. S., Kaur, B. N., Huda, A.A., Karim dan Fazilah, A. 2011. *Effect of Fermentation on The Composition of Cantella Asiatica Teas*. American Journal of Food Technology 6(7): 581-593

Jaya, Sakti. 1995. *Warna Sejati pada Air Minum dalam Kemasan*. Yogyakarta : Jaya Sakti.

Jayabalan, R., S, dan Marimuthu, K., S. 2007. *Changes in Content of Organic Acids and Tea Polyphenol during Kombucha Tea Fermentation*. Food Chemistry.

Junior RJS, Batista RA, Rodrigues SA, Filho LX dan Lima AS. 2009. *Antimicrobial Activity Of Broth Fermented With Kombucha Colonies*. Journal Microbiol Biochem Techno 1(1): 72-78.

Kurniati, Prasetya dan Winarni. 2012. *Ekstrasi dan Uji Stabilitas Zat Warna Tepung Biji Nangka*. Jurnal. Semarang: Universitas Negeri Semarang.

Lapus, John. 1967. *Fermentasi Kombucha*. Yogyakarta : Liberty.

Madigan 2009. *Brock Biology of Microorganism 12th ed*. San Francisco: Pearson Education.Inc.Page. 1025-1033.

Massita, N.A.D. 2017. *Evaluasi Sifat Kimia, Fisik, Mikrobiologi, dan Tingkat Kesukaan Saus Tomat (Solanum Lycopersicum) Dengan Variasi Konsentrasi Tepung “Onggok”*. Fakultas Agroindustri. Universitas Mercu Buana. Yogyakarta

Munisa, Rahmi, Silvi Leila. 2012. *Antioksidan*. Yogyakarta : Liberty

Naland, H. 2008. *Kombucha Teh dengan Seribu Khasiat*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Nasoetion, A. H. dan Karyadi, D. 1987*. Vitamin*. Jakarta: PT Gramedia.

Pridia, H. 2015. *Rainbow Smoothie Kaya Antioksidan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Purnami, K. I. 2018. *Pengaruh Jenis Teh Terhadap Karakteristik Teh Kombucha*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Vol. 7 No. 2. Universitas Udayana

Puspitasari, Y., Retno P., Maulina, N. 2017. *Analisis Kandungan Vitamin C Teh Kombucha Berdasarkan Lama Fermentasi Sebagai Alternatif Minuman untuk Antioksidan*. Jurnal Kesehatan. STIKes Surya Mitra Husada Kediri

Rahayu ES dan Kuswanto KR. 1987. *Teknologi pengolahan minuman beralkohol.* Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Rohdiana, D. 1999. *Evaluasi Kandungan Theaflavin dan Thearubigin pada Teh Kering dalam Kemasan*. Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung Vol. 9 No. 1-2. Bandung.

Rukmana. R. 1997. *Budi Daya Nangka*. Yogyakarta: Kanisius.

Sabrina, R. 2015. *Umur Simpan Kombucha Teh Hitam dengan Perisa Buah Murbei (Morus alba) dalam Kemasan Botol Kaca dengan Metode Pendekatan Arhennius*. Skripsi. Universitas Gadjah Mada.

Setyamidjaja, Djoehana. 2000. *Teh Budidaya & Pengolahan Pascapanen*. Yogyakarta: Kanisius.

Siregar, B. A. 2003. *Studi tentang Pengaruh Jenis dan Wadah Fermentasi pada Proses Pembuatan Teh Kombucha*. Universitas Sumatera Utara.

Sudarmadji, S., B., Haryono, Suhardi. 1997. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Libety

Suhardini, Prasis Nursyam dan Elok Zubaidah. 2016. *Studi Aktivitas Antioksidan Kombucha dari Berbagai Jenis Daun Selama Fermentasi*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. Universitas Brawijaya Malang.

Suharti, N., Merkuria, K., Indas, T. P. 2009. *Kombucha Rosella (Hibiscus sabdariffa Linn) dan Kemampuannya Sebagai Antihiperkolesterolemia. Agritech*. Vol. 29. No.1 Hal: 26:30

Suprapti, Lies. 2004. *Teknologi Tepat Guna Keripik, Manisan Kering dan Sirup Nangka*.Yogyakarta : Kanisius

Susilowati, A. 2013. *Perbedaan Waktu Fermentasi dalam Pembuatan Teh Kombucha dari Sari Teh Hijau Lokal Arraca Kiara, Arraca Yabukita, Pekoe dan Dewata Sebagai Minuman Fungsional untuk Antioksidan*. Pusat Penelitian Kimia ISBN 978-602-99334-2-0

Tuminah, S. 2004. *Teh [Camellia sinensis O.K. var. Assamica (Mast)] sebagai Salah Satu Sumber Antioksidan*. Cermin Dunia Kedokteran No. 144. Hal 52-54

Vitas, J., Malbasa, R., Grahovac, J., dan Loncar, E. 2013. *The Antioxidant Activity Of Kombucha Fermented Milk Products With Stinging Nettle and winter Savory.* Journal of Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly, Vol. 19, No. 1, h. 129-139.

Waites, M. J. 2001. *Industrial MIcrobiology : An Introduction*. London : blackwell science,ltd.

Wibowo, B, Wijayakusuma, H.M., H.S. Dalimarta, A.S. Wirian dan T. Yaputra. 1998. *Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia*. Jakarta: Pustaka Kartini.

Widyastuti, 1993. *Nangka dan Cempedak*. Jakarta : Penebar Swadaya.

Winarno, F. G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Winarsi, Heri. 2007. *Antioksidan Alami dan radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius.

Zowail, M.E.M., Khater, E.H.H. dan EL-Asrag, M.E.M. 2009. *Protective effect of green tea extract against cytotoxicity induced by enrofloxacin in rat Egypt*. Acad. J. biolog. Sci., 1 (1): 45-64