

**ANALISIS KANDUNGAN VITAMIN C DAN KADAR ANTIOKSIDAN  
TEH KOMBUCHA DAUN PANDAN WANGI (*Pandanus Amaryllifolius*)  
DENGAN PEMANIS STEVIA BERDASARKAN LAMA FERMENTASI**

**Putri Meirani<sup>1</sup>, Ambarwati<sup>2</sup>, Dea Anisa Putri<sup>3</sup>**  
Universitas Muhammadiyah Surakarta<sup>1,2,3</sup>  
putri.myrani852@gmail.com<sup>1</sup>

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan vitamin C dan kadar antioksidan daun pandan wangi dengan pemanis stevia berdasarkan lama fermentasi, sehingga diperoleh kandungan vitamin C dan kadar antioksidan yang paling optimum pada teh kombucha. Metode penelitian berupa penelitian eksperimen, yaitu dengan memvariasikan lama fermentasi dalam pembuatan teh kombucha. Hasil penelitian menunjukkan, pH teh kombucha semakin lama proses fermentasi maka semakin turun, warna teh kombucha semakin lama proses fermentasi maka semakin bening. Kandungan vitamin C optimum di peroleh pada fermentasi hari ke-13 sebesar 14,67 mg/100g dan kadar antioksidan optimum juga diperoleh pada fermentasi hari ke-13 sebesar 77,94%. Hasil yang diperoleh pada pengamatan fisik meliputi warna, rasa, dan aroma.

**Kata Kunci:** Antioksidan, Lama Fermentasi, Teh kombucha, Vitamin C

**ABSTRACT**

*This research aims to analyze the vitamin C content and antioxidant levels of fragrant pandan leaves with stevia sweetener based on fermentation time, so as to obtain the most optimum vitamin C content and antioxidant levels in kombucha tea. The research method is experimental research, namely by varying the fermentation time in making kombucha tea. The results of the research show that the longer the fermentation process takes to raise the pH of kombucha tea, the clearer the color of the kombucha tea is, the longer the fermentation process takes. The optimum vitamin C content was obtained on the 13th day of fermentation at 14.67 mg/100 g, and the optimum antioxidant content was also obtained on the 13th day of fermentation at 77.94%. The results obtained from physical observations include color, taste, and aroma.*

**Keywords:** Antioxidants, Fermentation Time, Kombucha Tea, Vitamin C

**PENDAHULUAN**

Teh dapat difermentasikan dengan bantuan mikroorganisme yang akan memberi variasi cara untuk mengonsumsi teh. Teh fermentasi seperti kombucha memiliki nilai gizi dan khasiat yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan teh biasa (Khamidah, 2020). Menurut Purnami (2018), teh kombucha mempunyai keunggulan dibandingkan dengan cairan teh biasa, yaitu kandungan asam-asam organik dan beberapa senyawa seperti vitamin dan asam amino. Kombucha dapat diproduksi dari tanaman dengan kandungan fenol tinggi sebagai minuman fungsional pengganti teh (Wistiana, 2015). Kombucha adalah minuman tradisional hasil fermentasi menggunakan kultur simbiotik dari bakteri dan raga

yang biasa disebut SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) (Filippis et al., 2018). *Yeast* yang ada di dalam SCOBY adalah *Saccharomyces* sp., *Zygosaccharomyces* sp., *Dekkera* atau *Brettanomyces* sp., dan *Pichia* sp.. Sedangkan bakteri yang ada di dalam SCOBY adalah *Acetobacter xylinus*, *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter aceti*, *Gluconobacter xylinus*, *Gluconacetobacter xylinus*, *Lactobacillus* sp., *Leuconostoc* sp., *Lactococcus* sp., dan *Oenococcus* sp (Laureys et al., 2020).

Umumnya substrat media kombucha yang biasa digunakan adalah daun teh *Camellia sinensis*, tetapi sekarang banyak variasi dalam pembuatan kombucha menggunakan bahan lain, salah satunya adalah daun pandan wangi. Pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) memiliki aroma wangi yang khas yang dapat dijumpai di kebanyakan negara tropis salah satunya Indonesia. Aroma khas daun pandan wangi yang muncul berasal dari senyawa 2-acetyl-1-pyrroline (ACPY) (Faras et al., 2014).

Selain sebagai tambahan olahan makanan, daun pandan wangi mempunyai kandungan senyawa yang mempunyai potensi efektifitas antibakteri antara lain senyawa flavonoida, alkaloid, saponin (Sukandar et al., 2008). Kandungan tersebut dinilai mampu menghambat perkembangan kanker, mikroba, menurunkan kadar glukosa darah, dan sebagai antioksidan, antibiotik, serta mampu meningkatkan kekebalan (Prameswari & Widjonarko, 2014). Berdasarkan hal tersebut, daun pandan wangi memiliki potensi dikembangkan menjadi olahan yang lebih bervariasi. Sehingga pembuatan kombucha dengan teh daun pandan wangi diharapkan dapat menghasilkan minuman yang kaya akan antioksidan dan mempunyai efek kesehatan bagi tubuh.

Ethanol dapat diproduksi oleh sel khamir dari proses hidrolisis sukrosa membentuk glukosa dan fruktosa, sedangkan bakteri mengkonversi glukosa membentuk asam glukonat dan fruktosa membentuk asam asetat. *Acetobacter* sp dalam kultur kombucha akan mengoksidasi ethanol menjadi asetilaldehid kemudian menjadi asam asetat. Akumulasi dari masing-masing metabolit membentuk asam glukoronat, vitamin, asam-asam amino, asam laktat, antibiotik, dan zat-zat lain yang bermanfaat bagi kesehatan (Jayabalan et al., 2014). Lama fermentasi memungkinkan terbentuk komposisi yang lebih baik dibandingkan dengan tidak adanya fermentasi.

Isu kesehatan memiliki peran sentral dalam kehidupan manusia dan menjadi salah satu kebutuhan pokok. Kombucha menjadi salah satu minuman probiotik dari mikroorganisme hidup yang bisa dikonsumsi untuk jumlah tertentu dan memberikan pengaruh baik bagi kesehatan (Zubaidah et al., 2021). Keberadaan radikal bebas dapat menyebabkan kerusakan pada sel-sel tubuh, menghambat fungsi optimalnya. Senyawa vitamin C yang terdapat dalam teh kombucha menjadi unsur krusial yang diperlukan untuk meningkatkan kekebalan tubuh. Vitamin C berperan sebagai antioksidan, memiliki kemampuan untuk memperbaiki sel-sel tubuh dan jaringan kulit yang mengalami kerusakan akibat radikal bebas. Kegunaan antioksidan meliputi penetralisan radikal bebas (partikel berbahaya yang terbentuk selama proses metabolisme dan dapat merusak materi genetik serta sistem kekebalan tubuh), penghambatan pertumbuhan sel kanker, serta pengurangan penumpukan kolesterol dalam darah yang secara efektif mempercepat pembuangan kolesterol melalui tinja.

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan teh kombucha dengan tujuan untuk menganalisis kandungan vitamin C dan kadar antioksidan daun pandan wangi dengan pemanis stevia berdasarkan lama fermentasi, sehingga diperoleh kandungan vitamin C dan kadar antioksidan yang paling optimum.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini berupa penelitian eksperimental laboratorium dengan menggunakan percobaan variasi lama waktu fermentasi 11 hari dan 13 hari terhadap kuantitas kandungan vitamin C dan kadar antioksidan teh kombucha yang berasal dari pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*) tanpa menggunakan kontrol. Penelitian ini menggunakan design penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL). Rancangan perlakuan dalam penelitian eksperimen ini menggunakan pola faktor tunggal yaitu lamanya waktu fermentasi dengan 2 kelompok perlakuan yang masing masing dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun pandan wangi, gula stevia, kultur kombucha, air mendidih. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah panci *stainless steel*, kompor, beaker glass, pengaduk, pH meter, saringan, kain putih, gelas ukur, timbangan, form uji organoleptik.

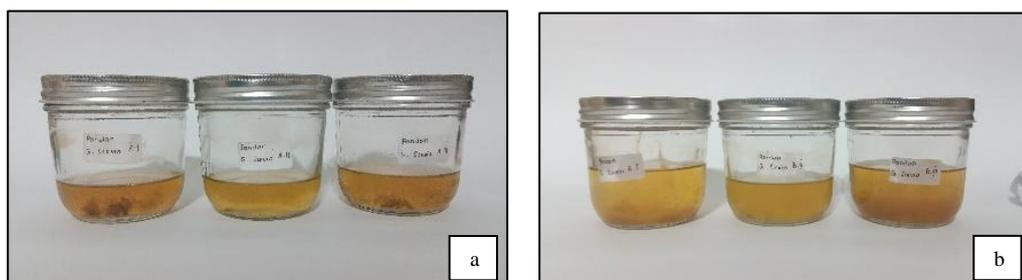
Pembuatan teh kombucha 900 ml aquades di didihkan selama 15 menit, ditambahkan gula stevia 15 gram diaduk hingga gula benar-benar larut, kemudian ditambahkan daun pandan wangi 7,5 gram. Larutan teh kemudian disaring, dipisahkan dari ampasnya dan didinginkan sampai suhu ruang; larutan teh 150 ml ditempatkan di toples kaca dan ditambahkan kultur kombucha 10 gram. Toples kaca berisi larutan teh yang sudah ditambahkan kultur kombucha ditutup rapat dengan kain bersih yang sudah disterilisasi (digunakan kain untuk mencegah kontaminasi bahan-bahan asing, tetapi udara tetap bisa masuk); difermentasikan pada suhu ruang selama 11 hari dan 13 hari. Uji vitamin C, larutan filtrat 5-25 ml dimasukkan ke dalam erlenmeyer; ditambahkan larutan amilum 1% 2 ml dan aquades 20 ml bila perlu; dititrasi dengan larutan iodin 0,01 N sampai berwarna biru; titrasi blanko dilakukan dengan mengambil 20 ml aquades ditambah 2 ml larutan amilum 1% ke dalam erlenmeyer lalu mentitrasi dengan larutan iodin 0,01 N sampai berwarna biru.

## HASIL PENELITIAN

### Karakterisasi Teh Kombucha

#### Warna Teh Kombucha

Hasil pengamatan fisik kombucha dengan fermentasi selama 11 hari dan 13 hari ditunjukkan pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Fermentasi Teh Kombucha 11 hari (a), dan 13 hari (b)

**Kadar Vitamin C**

Hasil uji kandungan vitamin C pada teh kombucha dengan variasi lama fermentasi ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1. Hasil Kadar Vitamin C Teh Kombucha**

Fermentasi Hari Ke-	Kadar Vitamin C (mg/100g)
11	13,53
13	14,67

**Kadar Antioksidan**

Hasil uji kadar antioksidan pada teh kombucha dengan variasi lama fermentasi ditunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2. Hasil Kadar Antioksidan Teh Kombucha**

Fermentasi Hari Ke-	Kadar Antioksidan (%)
11	73,25
13	77,94

**Kadar Derajat Keasaman (pH)**

Hasil uji kadar derajat keasaman (pH) pada teh kombucha dengan variasi lama fermentasi ditunjukkan pada Tabel 3 sebagai berikut:

**Tabel 3. Hasil Kadar Derajat Keasaman (pH) Teh Kombucha**

Fermentasi Hari Ke-	Kadar pH
11	3,55
13	3,27

**PEMBAHASAN**

Pada penelitian ini, proses fermentasi terbagi menjadi dua tahap, yakni fermentasi alkohol dan fermentasi asam asetat. *Saccharomyces cereviceae* merupakan jenis khamir yang berperan dalam fermentasi kombucha, sementara bakteri asam asetat yang terlibat adalah *Acetobacter xylinum*. Khamir bertanggung jawab mengubah gula menjadi alkohol dan bakteri asam asetat melakukan oksidasi terhadap alkohol sehingga menghasilkan asam asetat.

**Karakterisasi Teh Kombucha****Warna Teh Kombucha**

Warna yang dihasilkan oleh kombucha daun pandan wangi dengan pemanis stevia memiliki warna coklat kekuningan, jernih, dan tidak terlalu pekat. Gula yang digunakan juga mempengaruhi, jika gula yang digunakan berwarna kuning maka warna yang dihasilkan akan terlihat lebih pekat. Perubahan ini disebabkan oleh kemampuan mikroba dalam melakukan degradasi warna. Menurut penelitian Pratiwi (2012), perubahan warna pada sampel mulai dari gelap menjadi lebih terang seiring berjalannya waktu disebabkan oleh kemampuan konsorsium mikroba untuk mendegradasi warna.

Degradasi warna yang terlihat pada Gambar 1 terjadi karena mikroba yang menggunakan total *soluble solid* sebagai sumber energi. Seiring berjalannya waktu, pelarut dalam media tersebut akan habis, menyebabkan cairan menjadi semakin transparan atau kehilangan warna (Nainggolan, 2009).

### **Nilai Derajat Keasaman (pH)**

Hasil pengamatan pada tabel 3 menunjukkan rerata pH kombucha selama proses fermentasi berkisar antara 3 hingga 4 pada lama fermentasi hari ke-11 (pH 3,55) berangsur turun pada fermentasi hari ke-13 (pH 3,27). Berdasarkan hasil penelitian Hapsari (2021) tentang pengaruh lama fermentasi terhadap sifat fisik dan kimia kombucha dengan substrat lengkuas merah menghasilkan data, yaitu nilai pH mengalami penurunan dari hari ke-0 (pH 4,53) sampai hari ke-10 (pH 3,20). Hasil penelitian yang diperoleh Puspitasari (2017) juga mengalami penurunan nilai pH, yaitu dari fermentasi hari ke-1 (pH 5,93) sampai hari ke-11 (pH 3,65). Waktu fermentasi yang semakin lama akan menurunkan pH (tingkat keasaman) pada teh kombucha yang mengakibatkan rasa teh kombucha semakin asam.

Peningkatan konsentrasi asam asetat semasa proses fermentasi diduga menjadi penyebab penurunan pH kombucha. Asam asetat yang larut akan melepaskan proton, menyebabkan penurunan pH. Selain asam asetat, fermentasi kombucha juga menghasilkan asam organik lain yang dapat menurunkan pH. Penurunan pH ini mendukung aktivitas metabolisme bakteri *Acetobacter xylinum* dalam kultur kombucha. Asam asetat yang larut akan melepaskan proton bebas yang mengurangi pH larutan (Wistiana, 2015). Nainggolan (2009) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi berlangsung, konsentrasi asam asetat akan meningkat yang mengakibatkan penurunan pH teh kombucha.

### **Kandungan Vitamin C**

Vitamin C adalah zat organik yang diperlukan oleh tubuh dalam takaran kecil yang memelihara fungsi metabolisme serta berperan sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas (Hasanah, 2018). Vitamin C merupakan salah satu hasil metabolisme dalam minuman kombucha tradisional yang dihasilkan dari fermentasi campuran teh hitam dan teh hijau. Adanya vitamin C dalam kombucha berkaitan dengan aktivitas antioksidan, karena vitamin ini merupakan produk dari proses fermentasi kombucha (Vitas et al., 2013).

Pada tabel 1 hasil analisa kandungan vitamin C menggunakan metode titrasi pada teh kombucha daun pandan wangi mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya lama fermentasi. Peningkatan kadar vitamin C pada fermentasi hari ke-11 sebesar 13,53 mg/100g dan fermentasi hari ke-13 sebesar 14,67 mg/100g. Hasil penelitian yang diperoleh lama fermentasi hari ke-13 memiliki kadar vitamin C paling optimum. Berdasarkan hasil penelitian Puspitasari (2017), terjadi peningkatan kandungan vitamin C pada fermentasi hari ke-1 (5,64 mg/ml) dan fermentasi hari ke-3 (6,78 mg/ml) sebesar 1,14%. Kandungan vitamin C pada fermentasi hari ke-5 (7,18 mg/ml) mengalami peningkatan sebesar 0,4%.

Hasil penelitian dari Yuningtyas (2021), selama fermentasi kombucha daun salam, terjadi transformasi gula sederhana menjadi vitamin C. Proses ini

dipicu oleh enzim yang dihasilkan oleh *Acetobacter xylinum*. Glukosa direduksi menjadi D-sorbitol, kemudian diubah menjadi L-sorbosa yang selanjutnya mengalami oksidasi kimia membentuk asam 2-keton-L-gulomat. Asam 2-keton-L-gulomat ini kemudian difermentasi menjadi asam 2-L-askorbat. Proses ini mengakibatkan peningkatan kadar asam askorbat (vitamin C) dalam kombucha daun salam seiring waktu.

### **Aktivitas Antioksidan**

Pengujian aktivitas antioksidan kombucha dengan substrat daun pandan wangi dilakukan melalui metode DPPH. DPPH merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar yang menerima elektron atau hidrogen dan membentuk molekul yang stabil. Penilaian terhadap absorbsi warna violet dilakukan dengan mengukur absorbansi pada jangka panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer visible dengan senyawa pembanding sebagai kontrol positif. Ketika seluruh DPPH telah bereaksi dengan senyawa antioksidan dalam kombucha, larutan akan kehilangan warna ungu dan berubah menjadi warna kuning terang (Nur et al., 2013).

Pada tabel 2 hasil analisa kadar aktivitas antioksidan teh kombucha meningkat dengan bertambahnya lama fermentasi. Peningkatan aktivitas antioksidan pada fermentasi hari ke-11 sebesar 73,25% dan fermentasi hari ke-13 sebesar 77,94%. Kenaikan aktivitas antioksidan pada hari ke-13 merupakan kondisi optimum berdasarkan lama fermentasi.

Penelitian Suhardini & Zubaidah (2016), mengkaji aktivitas antioksidan teh kombucha menggunakan berbagai jenis daun yang mengandung fenol sebagai substrat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kativitas antioksidan mencapai puncaknya pada hari ke-8 fermentasi dengan presentase optimal sebesar 88,24% hingga 92,97% dan mengalami penurunan pada hari ke-14 fermentasi.

Selama proses fermentasi terjadi peningkatan aktivitas antioksidan teh kombucha yang disebabkan oleh hasil metabolisme mikroorganisme (Goh et al., 2012). Menurut Jayabalan et al., (2008), metabolisme mikroorganisme pada kombucha meningkatkan senyawa fenol sebab terdapat proses biotransformasi yang menggunakan enzim suatu sel tanaman guna meningkatkan aktivitas biologis tertentu. Selain itu, daun teh yang digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan teh kombucha memiliki kandungan senyawa fenol yang cenderung meningkat seiring dengan lama fermentasi. Peningkatan aktivitas antioksidan terjadi karena adanya peningkatan jumlah fenolik bebas yang dihasilkan selama proses fermentasi. Oleh karena itu, semakin tinggi kadar fenolik yang dihasilkan, semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya.

### **Pengamatan Fisik**

Selama proses fermentasi, gula dipecah oleh ragi menjadi gas (CO<sub>2</sub>), berbagai asam organik, dan enzim (Puspitasari, 2017). Ini merupakan hasil dari beberapa proses yang menyumbang pada rasa unik minuman kombucha. Pada awal fermentasi, teh memiliki rasa manis, tetapi rasa manis tersebut kemudian hilang karena gula (*saccharose*) terurai. Pada saat yang sama, rasa asam mulai muncul akibat aktivitas bakteri sehingga terjadi perubahan dari rasa manis menjadi rasa masam.

Rasa kombucha daun pandan wangi dengan pemanis stevia, yaitu pada lama fermentasi 11 rasanya manis tidak terlalu asam. Sedangkan pada lama fermentasi 13 hari rasanya manis tetapi lebih asam daripada yang 11 hari. Semakin lama proses fermentasi maka rasa yang dihasilkan akan semakin asam, hal ini disebabkan karena adanya metabolisme dari khamir dan bakteri terhadap sukrosa.

Lamanya proses fermentasi akan mempengaruhi warna pada teh kombucha, semakin lama waktu fermentasi maka warna pada teh kombucha semakin bening (Puspitasari, 2017). Warna yang dihasilkan oleh kombucha daun pandan wangi dengan pemanis stevia memiliki warna coklat kekuningan, jernih, dan tidak terlalu pekat. Gula yang digunakan juga mempengaruhi, jika gula yang digunakan berwarna kuning maka warna yang dihasilkan akan terlihat lebih pekat.

Aroma asam yang khas pada teh kombucha disebabkan oleh senyawa volatile yang terbentuk (Puspitasari, 2017). Aroma dari kombucha daun pandan wangi dengan pemanis stevia tidak berbeda jauh antara lama fermentasi 11 dan lama fermentasi 13. Aroma kombucha yang dihasilkan tidak terlalu masam, ada sedikit aroma pahit, dan ketika diminum ada aroma pandan. Aroma pahit berasal dari stevia tersebut. Pada fermentasi 13 hari aroma pahit lebih kuat daripada lama fermentasi 11 hari.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dapat disimpulkan, warna akan semakin bening dengan bertambahnya lama fermentasi, begitu juga dengan kadar aktivitas antioksidan dan kandungan vitamin C akan semakin meningkat. Berbanding terbalik dengan nilai pH. Kandungan vitamin C paling optimum terjadi pada fermentasi hari ke-13 sebesar 14,67 mg/100g. Aktivitas antioksidan mengalami titik optimum pada fermentasi hari ke-13 sebesar 77,94%. Kombucha memiliki potensi antioksidan dan bermanfaat baik untuk kesehatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Faras, F., Wadkar, W., & Ghosh, G. (2014). Effect of Leaf Extract of *Pnadanus amaryllifolius* (Roxb.) on Growth of *Escherichia coli* and *Micrococcus (Staphylococcus) aures*. *International Food Research Journal*, 21(1), 421–423. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:33203681>
- Filippis, D., Francesca, F., Antonio, D. T., Paola, V., & Danilo, E. (2018). Different Temperatures Select Distinctive Acetic Acid Bacteria Species and Promotes Organic Acids Production During Kombucha Tea Fermentation. *Food Microbiology*, 73, 11–16. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2018.01.008>
- Goh, W. N., Rosma, A., Kaur, B., Fazilah, A., Karim, A. A., & Bhat, R. (2012). Fermentation of Black Tea Broth (Kombucha): I. Effects of Sucrose Concentration and Fermentation Time on Yield of Microbial Cellulose. *International Food Research Journal*, 19, 109–117. [http://ifrj.upm.edu.my/19%20\(01\)%202011/\(15\)IFRJ-2011-105%20Rajeev.pdf](http://ifrj.upm.edu.my/19%20(01)%202011/(15)IFRJ-2011-105%20Rajeev.pdf)
- Hapsari, M., Rizkiprilisa, W., & Sari, A. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Fermentasi Kombucha Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata*). *Agromix*, 12(2), 84–87. <https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/AGROMIX/article/view/2647>

- Hasanah, U. (2018). Penentuan Kadar Vitamin C pada Manga Kweni dengan Menggunakan Metode Iodometri. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera*, 16(1), 90–96. <https://doi.org/10.24114/jkss.v16i31.10176>
- Jayabalan, R., Malbasa, R.V., Loncar, E.S., Vitas, J. S., & Sathishkumar, M. (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. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12073>
- Khamidah, A., & Antarlina, S. S. (2020). Peluang Minuman Kombucha sebagai Pangan Fungsional. *Agrika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(2), 184–200. <http://dx.doi.org/10.31328/ja.v14i2.1753>
- Laureys, D., Britton, S. J., & Clippeleer, D. (2020). Kombucha Tea Fermentation: A Review. *Journal Am Soc Brew Chem*, 78, 165–174. <https://doi.org/10.1080/03610470.2020.1734150>
- Nainggolan, J. (2009). Kajian Pertumbuhan Bakteri *Acetobacter* sp. dalam Kombucha Rosela Merah (*Hibiscus sabdariffa*) pada Kadar Gula dan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Skripsi*. Universitas Sumatra Utara, Medan
- Nur, M. A., Bristi, N. J., & Rafiquzzaman, M. (2013). Review on in Vivo and in Vitro Methods Evaluation of Antioxidant Activity. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 21, 143–152. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2012.05.002>
- Prameswari, O. M., & Widjanarko, S. B. (2014). The Effect of Water Extract of Pandan Wangi Leaf to Decrease Blood Glucose Levels and Pancreas Histopathology at Diabetes Mellitus Rats. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2), 16–27. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/33>
- Pratiwi, A., Elfita, E., & Riris, A. (2012). Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Sifat Fisik dan Kimia pada Pembuatan Minuman Kombucha dari Rumpun Laur *Sargassum* sp. *Maspari Journal*, 4(1), 131–136. <https://doi.org/10.56064/maspari.v4i1.1438>
- Purnami, K. I., Anom, J., & Ni, W. W. (2018). Pengaruh Jenis Teh Terhadap Karakteristik Teh Kombucha. *Jurnal ITEPA*, 7(2), 1–10. <https://jurnal.harianregional.com/itepa/full-41124>
- Puspitasari, Y., Palupi, R., & Nurikasari, M. (2017). Analisis Kandungan Vitamin C Teh Kombucha Berdasarkan Lama Fermentasi Sebagai Alternatif Minuman untuk Antioksidan. *Global Health Science (GHS)*, 2(3), 245–253. <http://dx.doi.org/10.33846/ghs.v2i3.137>
- Suhardini, P. N., & Zubaidah, E. (2016). Studi Aktivitas Antioksidan Kombucha Dari Berbagai Jenis Daun Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1), 221–229. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/322>
- Sukandar, D., Hermanto, S., & Lestari, E. (2008). Uji Toksisitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(2), 63-70. <https://doi.org/10.15408/jkv.v1i2.217>
- Wistiana, D., & Zubaidah, E. (2015). Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis Kombucha dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi. *Jurnal*

*Pangan dan Agroindustri*, 3(4), 1446–1455.  
<https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/268>

Yuningtyas, S., Eem, M., & Murniwati, T. (2021). Aktivitas Antioksidan, Total Fenol, dan Kadar Vitamin C dari Kombucha Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.). *Jurnal Farmamedika*, 6(1), 10–15.  
<https://doi.org/10.47219/ath.v6i1.116>

Zubaidah, E., Kiki, F., & Soviandini, D. K. (2021). Potensi Kombucha Daun The (*Camellia sinensis*) dan Daun Kopi Robusta (*Coffea robusta*) sebagai Minuman Probiotik. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 8(2), 185–195. <https://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JBBI/article/view/4186>