

PENGARUH PROSES FERMENTASI KOMBUCHA DAUN SIRSAK (*Annona muricata* L.) TERHADAP KADAR VITAMIN C

Irham Falahuddin¹, Ike Apriani^{2*}, Nurfadilah³

^{1,2}Dosen Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Raden Fatah Palembang
Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikri No 1 A KM 3.5, Palembang 30126, Indonesia

³Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang
Jl. Prof. K. H. Zainal Abidin Fikri No 1 A KM 3.5, Palembang 30126, Indonesia

*Email: ikeapriani_uin@radenfatah.ac.id

ABSTRACT

Kombucha is a fermented beverage of tea and sugar with a symbiotic culture of bacteria and yeast, consumed for its beneficial effect on human health. Kombucha contains antioxidant activity compounds. Yet, many research studies have shown that Soursop leaves contain vitamin C, Vitamin E, beta carotene, and flavoloids. The purpose of this study was to determine the activity levels of vitamin C kombucha tea leaves of the soursop. The research was conducted in September 2016 in Chemistry Laboratory of Biology Education Study Program, Teaching Training and Ilmu Tarbiyah Faculty UIN Raden Fatah Palembang. The research method was an experimental laboratory using a Completely Randomized Design (CRD) with 2 factors, the first factor was fermentation days (0 day (F1), 4 day (F2), 8 day (F3) and 12 day (F4)), and the second factor was the levels of soursop leaf tea is used (0 gr (K1), 20 gr (K2), 40 gr (K3), and 60 gr (K4)) with 3 replications. The results showed that there is a very real influence and interaction between fermentation days and content of soursop leaf tea is used to the levels of vitamin C. The highest levels of vitamin C present in the sample F₄K₄ (12 day / 60 gr) of 343.79 mg / 100 mL, and lowest vitamin C levels in samples F₄K₁ (12 day / without leaves of the soursop) amounted to 36.37 mg / 100 mL. The conclusion of this research is long fermentation and content of soursop leaves influence on the vitamin C activity.

Keywords: *Kombucha; Annona muricata* L; Leaf; Fermentation; Vitamin C.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara tropis yang saat ini dikenal sebagai salah satu negara penghasil teh yang cukup besar dengan jumlah penduduk yang hampir 80% sebagai petani. Dalam bidang pertanian Indonesia mampu menghasilkan berbagai macam komoditas pertanian salah satunya adalah teh (Nazaruddin dan Paimin, 1993).

Teh disukai karena mempunyai banyak manfaat, berguna sebagai minuman penyegar tubuh, dapat mencegah kanker, mempertinggi daya tahan tubuh dan serangan bakteri, kaya akan vitamin C dan kaya vitamin B, dan dapat mengurangi gangguan kekejangan pada anak-anak. Selain itu, konon teh dapat memperpanjang umur (Nazaruddin dan Paimin, 1993).

Manfaat dan khasiat yang besar membuat teh banyak dikembangkan menjadi berbagai produk dengan proses yang bervariasi. Namun belum banyak yang mengetahui bahwa teh yang diinokulasikan dengan sejenis kultur campuran bakteri dan ragi dapat dikonsumsi sebagai minuman kesehatan. Jenis teh secara fermentasi ini dikenal

dengan nama “*Kombucha Tea*” (teh kombucha). Kombucha merupakan suatu minuman hasil simbiosis bakteri dan ragi. Teh yang telah diseduh dengan air panas diberi tambahan gula sebagai pemanis dan sebagai nutrisi untuk menumbuhkan bakteri yang diinginkan. Pada pembuatan kombucha, teh difermentasikan dengan bantuan khamir dan bakteri *Acetobacter xylinum*. Teh yang telah ditambahkan kultur kombucha difermentasikan selama 4-12 hari untuk mendapatkan hasil yang optimal. Kombucha memiliki rasa asam yang menyegarkan dan sehat untuk metabolisme tubuh.

Menurut Naland (2004), kombucha merupakan agen penghasil senyawa biokimia. Mikroorganisme yang ada di dalam jamur kombucha akan mengubah kandungan gula di dalamnya menjadi berbagai jenis asam, vitamin, dan alkohol berkhasiat.

Penelitian tentang nutrisi kombucha dengan bahan dasar teh telah banyak diteliti, bahkan kini telah berkembang pembuatan kombucha dengan beragam media, seperti kopi (Rahayu, 2006), bunga rosella (Nainggolan, 2009), dan berbagai jenis daun. Namun pembuatan kombucha dengan bahan baku

murni teh daun sirsak belum pernah dimanfaatkan. Padahal daun sirsak (*Annona muricata* L.) adalah tanaman yang mengandung senyawa flavonoid, tanin, fitosterol, kalsium oksalat, dan alkaloid. Antioksidan yang terkandung dalam daun sirsak antara lain adalah vitamin C, Vitamin E, beta karoten, dan flavoloid (Artini, Wahjuni, dan Sulihingtyas, 2012).

Saat ini banyak masyarakat mengkonsumsi daun sirsak dengan cara merebus daunnya kemudian hasil rebusan diminum. Tetapi tidak banyak juga masyarakat yang tau, bahwa daun sirsak yang terlalu lama direbus, akan menghilangkan khasiat daun sirsak, dan juga daun sirsak mudah terkontaminasi jamur dan bakteri, sehingga membuat aromanya tidak enak dan tidak bagus untuk kesehatan. Oleh karena itu, dengan dilakukan fermentasi dengan kultur kombucha dapat memperbaiki kualitas daun sirsak. Proses fermentasi menghasilkan senyawa-senyawa yang sangat berguna, mulai dari makanan sampai obat-obatan. Memperkaya variasi makanan dengan mengubah aroma, rasa, dan tekstur makanan, memperkaya nutrisi makanan dengan menambahkan sejumlah protein, asam amino, serta vitamin.

Menurut penelitian Sari (2014), menunjukkan bahwa proses fermentasi kombucha dipengaruhi oleh lamanya waktu fermentasi, jumlah teh, jumlah gula yang digunakan serta stater yang ditambahkan ke media teh yang akan difermentasikan. Proses fermentasi dapat menyebabkan perubahan sifat fisik dan sifat kimia yang meliputi kadar pati, kadar alkohol, pH, dan kadar antioksidan.

Salah satu antioksidan yang tinggi yaitu vitamin C. Vitamin C dapat berfungsi sebagai antioksidan yakni dapat memperbaiki sel tubuh dan jaringan kulit yang rusak akibat radikal bebas. Vitamin C mudah larut dalam air dan alkohol, sehingga apabila vitamin C yang dikonsumsi melebihi yang dibutuhkan, kelebihan tersebut akan dibuang dalam urin.

Menurut Mutiara (2014) dalam penelitiannya tentang pengaruh lama fermentasi dan ekstrak daun jambu biji terhadap aktivitas antioksidan kombucha mendapatkan hasil aktivitas antioksidan kombucha tertinggi dari sampel terdapat pada teh daun jambu biji 50 g dan lamanya fermentasi 12 hari. Penelitian lain yang dilakukan oleh Widyasari (2016) lama fermentasi dan konsentarsi ekstrak daun kelor yang berbeda terhadap aktivitas antioksidan kombucha mendapatkan hasil aktivitas antioksidan kombucha tertinggi dari sampel terdapat pada teh daun jambu biji 30 g dan lamanya fermentasi 8 hari. Lama waktu fermentasi akan menentukan kemampuan tumbuh suatu organisme. Penelitian lain yang dilakukan oleh

Purnawati (2016) menunjukkan bahwa lama fermentasi juga memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan vitamin C. Vitamin C pada kombucha merupakan senyawa penting yang diperlukan untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah sendok kecil, corong, panci/wadah *stainless steel*, toples kecil, neraca analitik, erlenmeyer, pipet tetes, gelas beker, *hot plate*, kain bersih, dan alat titrasi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu: daun sirsak ± 400 gr diambil dari daun ke-5 sampai daun ke-3 dari pangkal batang, cendawan, 24 L air putih bersih, gula pasir, indikator amilum 1%, aquades, dan larutan standar yodium 0,01 N.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen melalui pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enambelas perlakuan (t) dan tiga ulangan (r). Menurut Hanafiah, (2012) patokan jumlah ulangan dianggap telah cukup baik bila memenuhi persamaan berikut:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Peneliti melakukan kombinasi lama fermentasi (kontrol, 4 hari, 8 hari dan 12 hari) dan kadar teh daun sirsak (tanpa daun sirsak, 20 gr, 40 gr dan 60 gr)

Cara Kerja

Penyiapan Daun Sirsak

Daun sirsak diperoleh dari wilayah Palembang, dan daun sirsak yang diambil mulai dari daun ke-5 sampai daun ke-3 dari pangkal. Kemudian daun sirsak dipisahkan dari rantingnya. Menurut Elisya, Yusmaniar, dan Murtini (2014), daun sirsak ketiga dan kelima dari pangkal memiliki kandungan senyawa *acetogenin* tertinggi. Daun sirsak yang terlalu muda belum banyak *acetogenin* yang terbentuk, sedangkan kandungan *acetogenin* pada daun yang terlalu tua mulai rusak sehingga kadarnya berkurang.

Pembuatan teh daun sirsak

Menurut Adri dan Hersoelistyorini (2013), adapun proses pembuatan teh daun sirsak, yaitu: Disiapkan daun sirsak muda yang segar. Daun sirsak dicuci bersih, disortasi, dan dilayukan terlebih dahulu dengan suhu 70°C selama 4 menit. Didinginkan selama 5 menit, lalu dilakukan penggulangan dan dijemur sinar matahari hingga kering selama 30-60 menit. Menurut Sari (2014), daun yang telah kering disangrai untuk mendapatkan teh yang lebih kering, proses penyangraian

dilakukan untuk mengeluarkan aroma dalam daun sirsak dan untuk menghindari kontaminasi jamur.

Pembuatan Kombucha Teh Daun Sirsak

Menurut Wulandari (2014), adapun proses pembuatan kombucha teh daun sirsak, yaitu: Sebelum proses pembuatan kombucha semua alat disterilkan terlebih dahulu. Disiapkan daun sirsak yang telah dijadikan teh. Direbus sebanyak 1500 mL air hingga mendidih. Jika air sudah mendidih, ditambahkan teh daun sirsak sesuai dengan perlakuan. Dibiarkan teh mengembang selama 15 menit. Setelah itu, disaring teh hasil rebusan dan ditambahkan 150 gr gula dan diaduk sampai larut. Teh daun sirsak yang telah diseduh lalu ditempatkan pada masing-masing botol kaca. Ditunggu hingga suhu mencapai suhu ruangan ($\pm 25-30^{\circ}\text{C}$) dan biakan kombu 100 gr. Bagian atas botol ditutup kain saring dan dilubangi dengan menggunakan jarum steril. Dilakukan fermentasi pada suhu ruang yang gelap sesuai dengan perlakuan. Dilakukan analisa dan pengamatan terhadap teh hasil fermentasi.

Pembuatan Larutan Standar Yodium 0,01 N

Tuangkan 1 Liter aquades ke dalam erlenmeyer 1000 ml, kemudian tambahkan 2 gram KI (Potassium Iodida) dan 1,26999 gr I_2 . Aduk hingga KI dan I_2 larut di dalam aquades. Simpan larutan di dalam tempat yang dingin dan gelap (Sudarmadji, Haryono dan Suhardi, 2007).

Pembuatan Larutan Indikator Amilum 1%

Timbang dengan tepat 1 gram bubuk amilum, kemudian dimasukkan ke dalam beaker glass dan dilarutkan dengan aquades hingga volume 150 ml. Larutan diuapkan sambil diaduk dengan pengaduk

magnetik hingga larutan menjadi bening dan volumenya menjadi 100 ml. Lalu pindahkan ke dalam botol tertutup (Sudarmadji, Haryono dan Suhardi, 2007).

Uji Kadar Vitamin C

Analisis kadar vitamin C menggunakan metode titrasi iodimetri, yaitu dengan cara mengukur 25 ml teh kombucha menggunakan pipet tetes, dan catat sebagai berat mula-mula, diencerkan dengan aquades sebanyak 100 ml. Diambil 10 ml sampel lalu masukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml. Selanjutnya, ditambah 2 ml larutan indikator amilum 1%, dititrasi dengan yodium 0,01 N sampai berwarna biru. Cara pemakaian larutan yodium 0,01 N, yaitu:

1 ml yodium = 0,88 mg asam askorbat (Vitamin C)

Adapun panduan perhitungan kandungan vitamin C menurut Sudarmadji, Haryono dan Suhardi (2007) adalah sebagai berikut:

$$\text{Vitamin C mg/100mL} = \frac{A \times 0,88 \times 100 \times FP}{W}$$

Keterangan:

- A = ml yodium yang dipakai untuk titrasi
- FP = Faktor pengenceran
- W = Berat contoh

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan tentang pengaruh proses fermentasi kombucha teh daun sirsak terhadap kadar vitamin C, maka diperoleh hasil penelitian yang akan dijelaskan di bawah ini.

Tabel 1. Data Hasil Penelitian Pengaruh Proses Fermentasi Kombucha Daun Sirsak terhadap Kadar Vitamin C

Lama Fermentasi	Kadar Vitamin C Kombucha teh Daun Sirsak (mg/100mL)			
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
F ₁	110,29	137,28	199,47	252,27
F ₂	63,36	164,27	231,15	282,77
F ₃	48,11	183,04	273,38	312,11
F ₄	36,37	211,20	295,65	343,79

Keterangan:

- F₁ = Kontrol
- F₂ = Lama fermentasi selama 4 hari
- F₃ = Lama fermentasi selama 8 hari
- F₄ = Lama fermentasi selama 12 hari
- K₁ = Tanpa teh daun sirsak
- K₂ = 20 gr teh daun sirsak
- K₃ = 40 gr teh daun sirsak
- K₄ = 60 gr teh daun sirsak

Dari hasil penelitan seperti yang tertera pada tabel 1 menunjukkan bahwa lama fermentasi dan kadar teh daun sirsak memberikan pengaruh terhadap kadar vitamin C dari kombucha teh daun sirsak. Kadar vitamin C yang paling tinggi terdapat pada sampel F₄K₄ (12 hari/60 gr) sebesar 343,79 mg/100 mL dengan kadar alkohol paling tinggi 1,84% dan memiliki pH 3,35, sedangkan kadar

vitamin C terendah pada sampel F₄K₁ (12 hari/tanpa daun sirsak) sebesar 36,37 mg/100 mL dengan kadar alkohol paling rendah 0,306% dan memiliki pH 2,23.

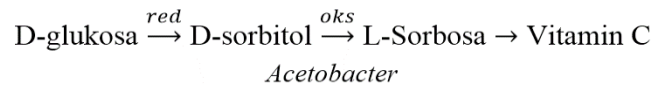
Pada perlakuan K₁ (tanpa daun sirsak) difermentasikan selama F₁ (0 hari), F₂ (4 hari), F₃ (8 hari), dan F₄ (12 hari) mengalami penurunan kadar vitamin C. Penurunan kadar vitamin C disebabkan

oleh tidak adanya penambahan teh daun sirsak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mangkurat (2008) yang menyatakan bahwa daun sirsak mempunyai kandungan vitamin yang cukup tinggi yaitu ±200 mg/100 g bahan. Selain itu, pH yang dimiliki perlakuan kontrol ini yaitu 2-1 artinya terlalu asam, dimana suasana terlalu asam pada kombucha mengakibatkan ketidakstabilan vitamin C sehingga terjadinya penurunan kadar Vitamin C. Berdasarkan penelitian Sukmawati (2013) suasana terlalu asam pada teh kombucha menyebabkan senyawa fenolik menjadi stabil sehingga terjadinya proses respirasi dan oksidasi vitamin C menjadi asam L-dehidroaskorbat dan mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam L-diketogulonat yang tidak memiliki keaktifan vitamin C (Winarno, 1989) sehingga terjadi penurunan aktivitas vitamin C.

Pada perlakuan K₂ (20 gr), K₃ (40 gr), dan K₄ (60 gr) difermentasikan selama F₁ (0 hari), F₂ (4 hari), F₃ (8 hari), dan F₄ (12 hari) cenderung mengalami peningkatan seiring dengan penggunaan teh daun sirsak yang semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mangkurat (2008) yang menyatakan bahwa daun sirsak mempunyai kandungan vitamin yang cukup tinggi yaitu ±200 mg/100 g bahan, sehingga semakin banyak kadar teh daun sirsak yang digunakan maka jumlah vitamin C dari kombucha teh daun sirsak yang dihasilkan akan semakin tinggi. Penggunaan teh daun sirsak dapat mengakibatkan peningkatan pH kombucha yaitu pada awal sebelum fermentasi memiliki pH 5-4,48 dan setelah fermentasi memiliki pH >3, artinya cukup stabil untuk kondisi vitamin C. Menurut Purnawati (2011), vitamin C sangat stabil pada kondisi asam yaitu pada pH 3-6. Vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak, tetapi dengan adanya asam maka proses kerusakan vitamin C, terutama oksidasi, dapat dihambat.

Selain itu, lama fermentasi juga mempengaruhi kadar vitamin C. Hal ini disebabkan karena pada proses fermentasi bakteri *Acetobacter xylinum* akan menghasilkan vitamin C. D-Glukosa akan direduksi menjadi D-sorbitol. Pada tahap awal fermentasi, senyawa D-sorbitol akan berubah bentuk menjadi L-

sorbosa dengan adanya enzim yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Gugus alkohol dari senyawa-senyawa gula dapat dioksidasi oleh bakteri dengan adanya oksigen. L-Sorbosa difermentasikan lebih lanjut menjadi asam askorbat (vitamin C) (West, 1996). Oleh karena itu, semakin lama fermentasi dilakukan maka vitamin C yang terdapat pada kombucha daun sirsak yang dihasilkan akan semakin meningkat. Reaksi asam askorbat disintesa dengan bantuan bakteri dapat dilihat sebagai berikut:



Kebutuhan vitamin C tiap hari adalah 60 mg/tiap hari untuk orang dewasa. Dengan meminum kombucha teh daun sirsak kebutuhan vitamin C tiap hari dapat terpenuhi. Minuman kombucha memiliki khasiat yang sangat banyak dan dianggap sebagai minuman penjaga kesehatan dan kekebalan tubuh. Khasiat kombucha bisa memperbaiki fungsi organ tubuh yang terganggu hingga menjadi normal seperti semula. Berbeda dengan obat-obatan kimia yang memiliki efek samping, kandungan aktif kombucha mengarah ke seluruh sistem tubuh yang diproses melalui metabolisme. Kandungan aktif kombucha bisa memulihkan kondisi dinding sel tanpa mengakibatkan efek samping, bahkan justru bisa menjaga kesehatan pemakainya. Kombucha merupakan kekuatan alami yang bisa menjaga vitalitas, aktivitas, serta kesehatan fisik dan normal (Naland, 2004).

Selanjutnya dilakukan analisis sidik ragam menggunakan RAL dua faktorial dengan 16 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Dari hasil analisis sidik ragam dapat dilihat bahwa lama fermentasi dan kadar teh daun sirsak memberi pengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar vitamin C. Selanjutnya untuk mengetahui perlakuan terbaik sekaligus mengetahui pengaruh dari masing-masing perlakuan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf signifikan 1 % yang terdapat pada Tabel 2. Adapun hasil analisis tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Analisis Sidik Ragam Pengaruh Proses Fermentasi Kombucha Teh Daun Sirsak Terhadap Kadar Vitamin C (mg/mL)

Sumber Perlakuan	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel 1%
Ulangan	12	598,353	-	-	-
Perlakuan	15	420992,751	28066,18	339,772**	2,65
Faktor A	3	15479,740	5159,91	62,467**	4,46
Faktor B	3	372308,804	124102,94	1502,402**	4,46
Interaksi AB	9	33204,207	3689,35	44,664**	3,01

Galat	32	2643,265	82,603
Umum	47	423636,036	

KK = 4,62 %

Keterangan:

** = Berbeda sangat nyata (Fhit > F tabel 1%)

Berdasarkan analisis sidik ragam menggunakan RAL dua faktorial (tabel 2) adanya pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar vitamin C kombucha teh daun sirsak disebabkan penggunaan lama fermentasi dan kadar teh daun sirsak yang berbeda-beda. Semakin tinggi lama fermentasi dan semakin banyak kadar teh daun sirsak yang digunakan, maka kadar vitamin C akan semakin meningkat.

Pada lama fermentasi 12 hari kadar vitamin C lebih tinggi bila dibandingkan dengan 0 hari, 4 hari dan 8 hari. Hal ini ditunjukkan F hit A > F tabel (62,467 > 4,46) pada taraf signifikansi 1 % yang berarti signifikan, artinya lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar vitamin C kombucha teh daun sirsak. Hal ini sesuai dengan

penelitian Sari (2014) yang menyatakan bahwa kadar vitamin C kombucha tertinggi terdapat pada fermentasi 12 hari dan kadar vitamin C terendah kombucha terdapat pada kontrol.

Selain itu, kadar teh daun sirsak juga berpengaruh terhadap kadar vitamin C. Hasil perhitungan F hitung B > F tabel (1502,402 > 4,46) pada taraf signifikansi 1 % yang berarti signifikan, artinya kadar teh daun sirsak yang berbeda (20 gr, 40 gr, dan 60 gr) berpengaruh terhadap kadar vitamin C kombucha teh daun sirsak.

Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan pengaruh dari masing-masing perlakuan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 1 % seperti pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Pengaruh Proses Fermentasi terhadap Kadar Vitamin C Kombucha Teh Daun Sirsak

Lama Fermentasi	Kadar Vitamin C Teh Daun Sirsak			
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
F ₁	110,29 ^b	137,28 ^{bc}	199,47 ^{ef}	252,27 ^{gh}
F ₂	63,36 ^a	164,27 ^{cd}	231,15 ^{fg}	282,77 ^{hij}
F ₃	48,11 ^a	183,04 ^{de}	273,38 ^{hi}	312,11 ^{jk}
F ₄	36,37 ^a	211,20 ^{ef}	295,65 ^{ij}	343,79 ^k
$\omega_{0,01} = \varphi_{\alpha(p,32)} \cdot S\bar{y}$	35,53			

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf dan pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Selanjutnya pada uji lanjut BNJ (Tabel 3) diketahui bahwa perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pengaruhnya. Untuk melihat perlakuan terbaik berdasarkan nilai rata-rata kadar vitamin C dapat disimpulkan jika perlakuan F₄K₄ (12 hari/60gr) sebesar 343,79 mg/100 mL dengan kadar alkohol paling tinggi 1,84% dan memiliki pH 3,35 merupakan perlakuan yang terbaik. Karena F₄K₄ (12 hari/60gr) memiliki nilai rata-rata kadar vitamin C tertinggi sebesar 343,79 mg/100 mL dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Ada pengaruh yang sangat nyata disebabkan proses fermentasi yaitu lama fermentasi dan penggunaan kadar teh daun sirsak yang berbeda-beda terhadap kadar vitamin C kombucha teh daun sirsak. Semakin tinggi lama fermentasi dan semakin banyak kadar teh daun sirsak yang digunakan, maka kadar vitamin C

akan semakin meningkat. Kadar vitamin C tertinggi terdapat pada sampel F₄K₄ (12 hari/60 gr) sebesar 343,79 mg/100 mL.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adri, Delvi dan Hersoelistyorini. 2013. "Aktivitas Antioksidan dan Sifat Oganoleptik Teh Daun Sirsak berdasarkan Variasi Lama Pengeringan". *Jurnal Pangan dan Gizi. Vol. 04. No. 07.*
- [2] Elisya, Y., Yusmaniar., dan Murtini, G. 2014. "Uji Aktivitas Tablet Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata L.) pada Sel Kanker Secara In Vitro". *Jurnal Keperawatan STIKES Kusuma Husada Surakarta. Vol. 001. No. 1.*
- [3] Mangkurat, R.S.B. 2008. Daun sirsak (*Annona muricata* L.) Kini Menjadi Bahan Minuman. <http://www.kabarindonesia.com>.
- [4] Mutiara, Lucita D. 2014. Pengaruh Lama Fermentasi dan Konstrasi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) Terhadap Aktivitas Antioksidan Kombucha. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Skripsi.*

- [5] Nainggolan, J. 2009. Kajian Pertumbuhan Bakteri *Acetobacter* sp. dalam Kombucha rosela merah pada Kadar gula dan lama fermentasi yang berbeda. USU. *Tesis*.
- [6] Naland, H. 2004. *Kombucha Teh Ajaib: Pencegah dan Penyembuh Aneka Penyakit*. Tangerang: PT Agromedia Pustaka.
- [7] Nazaruddin dan F. B. Paimin. 1993. *Teh, Pembudidayaan, dan Pengolahan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [8] Purnawati. 2011. "Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Buah Mengkudu pada Kombucha terhadap Kadar Vitamin C". *Jurnal Muhammadiyah Surakarta*.
- [9] Rahayu, Tuti dan Triastuti Rahayu. 2006. "Optimasi Fermentasi Cairan Kopi dengan Inokulum Kultur Kombucha". *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi. Vol.8. No.1*.
- [10] Sari, Nurmala. 2014. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Kombucha Teh Hijau (*Camelia sinensis*) dengan Teh Daun Mangga (*Mangifera indica*) dipengaruhi oleh Lama Fermentasi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Skripsi*.
- [11] Sudarmaji, S., B. Haryono dan Suhardi. 2007. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- [12] Sukmawati, PPA., Ramona, Y., dan Leliqia, NPE. 2013. "Penetapan Aktivitas Antioksidan Yang Optimal Pada Teh Hitam Kombucha Lokal di Bali Dengan Variasi Waktu Fermentasi". *Jurnal Farmasi Udayana, Vol. 2 No. 1*.
- [13] West, E.S. 1996. *Biokimia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [14] Widayarsi, Agustina. 2016. "Aktivitas Antioksidan Dan Organoleptik Kombucha Daun Kelor Dengan Lama Fermentasi Dan Konsentrasi". *Jurnal Penelitian Biologi. Vol.02. No.3.4*
- [15] Daun Kelor Yang Berbeda
- [16] Winarno. 1989. *Bahan Pangan Fermentasi*. Bogor: Fateta IPB.
- [17] Wulandari, Agustin. 2014. Aktivitas Antioksidan Kombucha Daun Kopi dengan Variasi Lama Waktu Fermentasi dan Konsentrasi Ekstrak. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Skripsi*.