

TEH FERMENTASI MENGGUNAKAN STARTER KOMBUCHA DENGAN TAMBAHAN SARI BUAH ORGANIK SEBAGAI SOLUSI HIDUP SEHAT

Rahmatullah^{1*}, R. Wulandari¹, M. Rendana¹, H. Waristian², A. A. Rahmania¹, A. Shasniya¹, L. Muqoffa¹, M. Najib¹

¹ Teknik Kimia, Universitas Sriwijaya, Indralaya

² Teknik Pertambangan, Universitas Sriwijaya, Indralaya

Corresponding author: rahmat83@gmail.com

ABSTRAK: Minuman fermentasi banyak dimanfaatkan sebagai minuman penyembuh beberapa penyakit tertentu yang biasa menjangkit masyarakat. Teh hasil fermentasi diharapkan dapat menjaga pencernaan, menjaga tubuh dari serangan kanker, menjaga tubuh dari penyakit gula darah, serta mengurangi resiko tubuh terkena penyakit jantung dan ginjal. Teh ini mengandung antioksidan yang melindungi tubuh dari racun yang masuk ke dalam tubuh. Proses pembuatan teh fermentasi diawali dengan pembuatan teh biasa dengan pemanasan air sampai mendidih dan pelarutan teh selama 5 menit sampai semua warna teh keluar. Tambahkan gula lalu dinginkan sampai sesuai suhu ruangan lalu masukkan ke dalam toples. Masukkan starter scooby secara cepat setelah pemindahan larutan teh lalu lakukan fermentasi selama 7-14 hari. Setelah proses fermentasi selesai dimasukkan potongan buah organik untuk memberikan variasi rasa terhadap produk teh tersebut. Lakukan analisis kadar alkohol, pH, dan organoleptik untuk masing-masing sampel. Nilai pH dapat dipengaruhi oleh kandungan sari buah yang ditambahkan ke teh kombucha. Kadar alkohol paling tinggi terdapat pada teh kombucha dengan tidak adanya penambahan apapun atau original, yaitu sebesar 0,06%.

Kata Kunci: Fermentasi, Teh, Kombucha, Kesehatan, Organik

ABSTRACT: Fermentation drinks are widely used as drinks to cure certain diseases that commonly infect the community. Fermentation tea is expected to maintain health, such as digestion, attack cancer, protect the body from blood sugar disease, and reduce the body's risk of heart and kidney disease. This tea contains antioxidants that protect the body from toxins that enter the body. The process of making fermentation tea begins with making ordinary tea by heating water to a boil and dissolving the tea for 5 minutes until all the colors of the tea come out. Add sugar and let it cool to room temperature then put it in a jar. Add the scooby starter quickly after removing the tea solution and then ferment it for 7-14 days. After the fermentation process is complete, pieces of organic fruit are added to give a variety of flavors to the tea product. Perform analysis of alcohol content, pH, and organoleptic for each sample. The pH value can be affected by the content of fruit juice added to kombucha tea. The highest alcohol content is found in kombucha tea in the absence of any addition or original, which is 0.06%.

Keywords: Fermentation, tea, kombucha, health, organic

PENDAHULUAN

Industri makanan dan minuman saat ini sedang berkembang pesat di berbagai daerah. Pengolahan industri yang berbasis rumah tangga sangat menjamur di berbagai kalangan masyarakat kelas menengah ke atas. Kalangan pemuda juga ikut berperan dalam perkembangan industri ini sebagai langkah awal mereka dalam mengawali kegiatan berbisnisnya. Dengan berbagai inovasi para wirausaha mampu bersaing dan mengembangkan bisnis mereka masing-masing. Teh kombucha adalah minuman hasil fermentasi dengan starter mikroba kombucha (*Acetobacter xylinum* dan beberapa jenis khamir) dalam jangka waktu 7-14 hari. Manfaat dari teh kombucha antara lain menjaga

pencernaan, menjaga tubuh dari serangan kanker, menjaga tubuh dari penyakit gula darah, serta mengurangi resiko tubuh terkena penyakit jantung dan ginjal. Teh ini mengandung antioksidan yang melindungi tubuh dari racun yang masuk ke dalam tubuh.

Pembuatan makalah ini diharapkan dapat membantu dalam mewujudkan produksi minuman yang ekonomis dengan nilai gizi yang baik. Hal ini juga dapat menjadi lapangan pekerjaan baru bagi masyarakat yang ingin mengembangkan bisnis pembuatan minuman ini.

Kultur Kombucha

Kultur kombucha mengandung bakteri dan jamur yang berperan penting dalam pembentukan kombucha itu

sendiri. Beberapa jenis jamur yang berperan yaitu *Schizosaccharomyces bailii*, *Saccharomyces ludwigii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Zygosaccharomyces rouxii*, *Candida fomatata*, *Mycotorula*, dan *Mycoderma* (Restuati, 2011). Sedangkan jenis bakteri yang berperan adalah *Acetobacter ketogenum*, *Acetobacter xylinum*, *Torula varietas*, *Xylinoides*, *Gluconicum* (Naland, 2008) *Gluconobacter*, *Brettanomyces bruxellensis*, *Acetobacter pasteurianus*, *Acetobacter ketogenum*, *Acetobacter aceti*, dan *Byrrhodes intermedius* (Hidayat et al., 2006). Organisme patogen sangat sulit untuk mengganggu kerja sama yang dilakukan oleh bakteri dan jamur karena kedua jenis mikroorganisme ini hidup membentuk koloni yang saling bersimbiosis satu sama lain. Selain itu, kondisi lingkungan yang asam akibat proses fermentasi juga menjadi penyebab lain, dimana organisme patogen tidak menyukai lingkungan dengan kadar pH yang rendah (Naland, 2008). Kultur kombucha berbentuk lembaran gelatin (gel) yang berwarna putih dengan selaput liat yang membungkusnya. Koloni kombucha akan membuat lembaran ini menjadi susunan yang berlapis-lapis saat dikembangbiakkan, dimana lapisannya akan semakin tebal dari hari ke hari. Kultur kombucha dapat dikembangbiakkan pada lingkungan yang banyak mengandung glukosa, seperti teh manis (Naland, 2008).

Kandungan Kombucha

Mikroorganisme yang terkandung di dalam kultur kombucha akan mengubah kandungan gula di dalamnya menjadi berbagai jenis asam, alkohol dan vitamin yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Menurut Eric dan Jessica (2013), beberapa kandungan yang terdapat pada kombucha adalah sebagai berikut :

Vitamin B1 (Tiamin)

Vitamin B1 berperan dalam proses metabolisme karbohidrat untuk menghasilkan energi. Tiamin dapat meningkatkan kesehatan sistem saraf, mata, mulut, hati, dan kulit. Vitamin ini juga dapat mempertahankan tonus otot di sepanjang dinding saluran pencernaan.

Vitamin B2 (Riboflavin)

Vitamin B2 berperan dalam mengkonversi asam amino, lemak, dan karbohidrat menjadi energi ATP yang sangat dibutuhkan oleh sel tubuh karena berfungsi sebagai antioksidan. Vitamin B2 juga berperan penting dalam proses pembentukan sel darah merah dan peningkatan kekebalan tubuh dengan cara memperkuat cadangan antibodi.

Vitamin B3 (Niasin)

Vitamin B3 berperan dalam menjaga kesehatan istem pencernaan dan membantu meningkatkan nafsu makan. Selain itu, vitamin ini juga dapat meningkatkan kadar kolesterol baik (HDL) dan mengurangi kadar kolesterol jahat (LDL), serta mencegah penyakit aterosklerosis.

Vitamin B6 (Piridoksin)

Vitamin B6 terbagi menjadi tiga jenis, yaitu piridoksin, piridoksal, dan piridoksamin. Piridoksin berasal dari tumbuhan, sedangkan piridoksal dan piridoksamin berasal dari hewan. Vitamin B6 membantu sistem enzim agar dapat bekerja dengan baik. Vitamin B6 dapat mencegah penyakit arthritis, menurunkan kadar kolesterol dan tekanan darah.

Vitamin B9 (Asam Folat)

Vitamin B9 berperan penting dalam proses sintesis nukleotida dan homosistein. Vitamin ini berfungsi dalam membantu produksi sel-sel darah, menyembuhkan luka, membentuk otot, dan membantu pembelahan sel. Selain itu, vitamin B9 juga berperan penting dalam pembentukan senyawa DNA dan RDA yang merupakan zat-zat pembentuk dinding sel.

Vitamin B12 (Sianokobalamin)

Vitamin B12 berperan penting dalam proses metabolisme antar sel di dalam tubuh. Manfaat lain dari vitamin ini adalah membantu mengatur sistem saraf agar tidak tegang sehingga dapat mencegah depresi dan penyusutan otak. Vitamin B12 juga baik untuk kesehatan jantung karena vitamin ini mampu mencegah terjadinya penumpukan kolesterol jahat (LDL) di dalam tubuh.

Vitamin B15 (Asam Pangamat)

Vitamin B15 berperan sebagai penangkap radikal bebas dan sebagai oksigenator jaringan tubuh. Vitamin ini juga dapat memperlambat atau bahkan mencegah penuaan dini. Asam ini juga mampu meningkatkan suplai oksigen ke dalam otak, serta dapat membantu memperbaiki fungsi hati pada penderita sirosis dan alkoholik hepatitis.

Vitamin C

Vitamin C merupakan vitamin yang mudah larut dalam air, sehingga tidak membahayakan kesehatan jika dikonsumsi berlebihan. Vitamin C dapat membantu menjaga daya tahan tubuh dari serangan virus, bakteri, dan radikal bebas. Vitamin C juga mampu bertindak sebagai antioksidan yang dapat memperbaiki jaringan kulit dan sel tubuh yang rusak akibat paparan radikal bebas. Vitamin ini juga memiliki manfaat yang sangat baik untuk kulit, yakni membantu tubuh untuk memproduksi kolagen. Kolagen adalah protein yang dapat membantu memperlambat proses penuaan dini, menyembuhkan luka, dan mencerahkan kulit.

Asam Butirat

Asam butirat dapat menurunkan kadar hidrogen peroksida yang dapat merusak DNA dan mencegah peradangan pada sel-sel usus besar. Asam ini juga mampu menghambat migrasi sel-sel tumor, proliferasi, dan karsinogenesis kolon.

Asam Kaprilat

Asam kaprilat dapat membantu menurunkan tekanan darah yang tinggi (hipertensi). Asam kaprilat juga berperan dalam mengobati infeksi jamur vagina dan sariawan. Selain itu asam ini juga dapat membantu menjaga kadar kolesterol di dalam tubuh.

Asam Glukoronat

Asam glukoronat mengikat racun dan logam-logam berat, sehingga lemak mudah larut dalam air dan mudah dikeluarkan melalui air kemih. Asam glukoronat akan menetralkan zat-zat beracun di dalam tubuh manusia menjadi produk akhir. Sedangkan unsur-unsur yang tidak beracun akan dimanfaatkan oleh sel-sel tubuh untuk menjalankan fungsinya. Asam glukoronat juga dapat meningkatkan daya tahan tubuh.

Asam Asetat

Asam asetat merupakan asam yang paling banyak dihasilkan dalam proses fermentasi kombucha. Dalam tubuh manusia, asam asetat akan mengikat racun, mengontrol kadar gula darah dan menurunkan kolesterol. Asam asetat bisa berubah menjadi ester yang mudah larut dalam air, sehingga mudah dikeluarkan oleh tubuh.

Asam Hialuronat

Asam hialuronat dapat menjaga agar fungsi sendi berjalan dengan baik, karena asam ini berperan sebagai pelumas. Selain itu, asam hialuronat juga bermanfaat untuk kulit manusia, yakni mampu melembabkan kulit dan mengurangi peradangan pada kulit.

Asam Laktat

Kandungan asam laktat di dalam kombucha sangat tinggi. Asam laktat berperan penting dalam menangkal radikal bebas dan mencegah penyakit kanker.

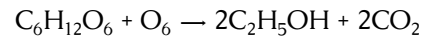
Asam Amino Esensial

Asam amino berperan penting sebagai bahan untuk memproduksi protein yang mampu mengganti dan memperbaiki jaringan-jaringan sel yang rusak. Beberapa jenis asam yang termasuk asam amino esensial adalah metionin, lisin, isoleusin, fenilalanin, lisin, glisin, valin, treonin, dan triptofan.

Fermentasi Kombucha

Fermentasi adalah proses perubahan substrat organik yang direaksikan dengan *starter* yang sesuai terhadapnya. *Starter* dalam proses fermentasi biasanya memanfaatkan bantuan mikroorganisme yaitu dapat berupa golongan khamir (*yeast*), kapang (*fungi*) dan bakteri. Proses fermentasi dapat menggunakan satu jenis mikroorganisme ataupun lebih yang akan bekerja sama dalam membentuk produk hasil yang diinginkan (Aditiawati dan Kusnadi, 2003). Fermentasi kombucha dilakukan dengan dua proses utama yaitu fermentasi alkohol dan fermentasi asam asetat. Khamir yang digunakan dalam proses fermentasi alkohol kombucha

adalah jenis *Saccharomyces cerevisiae*, sedangkan pada fermentasi asam asetat menggunakan bakteri *Acetobacter xylinum*. Pada beberapa percobaan juga digunakan *Acetobacter aceti* sebagai pembentuk asam asetatnya. Khamir akan merombak gula yang terkandung pada teh menjadi alkohol, lalu fermentasi dilanjutkan oleh bakteri asam asetat yang mengoksidasi alkohol menjadi asam asetat (Ardheniati, 2008). Mehta et al. (2012), menjelaskan tentang Proses fermentasi alkohol diawali kinerja khamir yang akan mendegradasi heksosa (glukosa, fruktosa) menjadi asam piruvat melalui proses glikolisis. Selanjutnya asam piruvat tersebut melalui proses dekarboksilasi oleh enzim dekarboksilase piruvat menjadi asetaldehid. Asetaldehid diubah dengan bantuan oleh enzim alkohol dehidrogenase menjadi etanol. Reaksi pemecahan gula menjadi alkohol bersifat eksotermis dan reaksinya adalah sebagai berikut :



Proses fermentasi alkohol selesai dengan ditandai terbentuknya alkohol lalu segera dilakukan fermentasi asam asetat. Fermentasi tahap dua yang bersifat aerob ini akan mengkonversi alkohol menjadi asam asetat dengan bantuan bakteri asam asetat (Hidayat et al., 2006). Etanol diubah oleh enzim alkohol dehidrogenase menjadi asetaldehid. Selanjutnya, asetaldehid dioksidasi sehingga berubah menjadi asetil-koenzim A (KoA) menggunakan enzim aldehid dehidrogenase. Asetil-KoA dikonversi oleh enzim fosfo transasetilase menjadi asetil-fosfat, yang kemudian mengalami defosforilasi menjadi asam asetat oleh enzim asetat kinase (Mehta et al., 2012).

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah teh hitam original, gula pasir, air mineral, mangga organik, nanas organik, stroberi organik, dan kultur kombucha. Sedangkan alat-alat yang dipakai adalah panci *stainless steel*, corong, irus kuah, saringan, toples kaca volume 3 liter, botol kaca volume 1 liter, kain serbet, tali goni, alkohol meter, pH meter, dan termometer digital.

Metode Pembuatan dan Analisa

Air sebanyak 3 liter dipanaskan sampai mendidih pada suhu 90-100°C. Api kemudian dimatikan dan masukkan teh ke dalam air mendidih. Larutan teh diaduk terus selama 5 menit hingga warna teh berubah. Selanjutnya, gula pasir dimasukkan sesuai takaran dan diaduk hingga gula benar-benar larut dalam air selama 3 menit. Larutan teh kemudian didinginkan hingga suhunya sama dengan suhu ruangan. Larutan teh yang telah dingin kemudian disaring ampasnya dan teh dituangkan ke dalam toples 3 L. Setelah itu, masukkan SCOBY beserta larutan starternya ke dalam toples berisi larutan teh yang telah disaring. Toples ditutup menggunakan kain serbet dengan cara merekatkan tali goni di bibir toples sampai terkunci dengan rapat. Toples tersebut kemudian disimpan di

tempat sejuk, tidak terkena matahari, bersih, dan kering untuk dilakukannya fermentasi. Fermentasi membutuhkan waktu minimal selama 7 hari hingga maksimal 14 hari. Setelah proses fermentasi selesai, masukkan potongan dan sari buah mangga, stroberi dan nanas organik ke dalam larutan teh kombucha. Terdapat empat sampel yang dihasilkan, yaitu varian rasa original, mangga, nanas, dan stroberi. Lakukan analisis kadar alkohol, pH, dan organoleptik untuk masing-masing sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Teh Kombucha dengan Penambahan Buah

Penambahan sari buah nanas, stroberi, dan mangga pada teh kombucha menunjukkan pengaruh nyata terhadap derajat keasaman atau pH. Tabel 1 dibawah ini menunjukkan bahwa nilai pH teh kombucha dari berbagai varian rasa memiliki rentang nilai 3,1 hingga 3,8. Teh kombucha yang memiliki nilai derajat keasaman atau pH tertinggi diperoleh dari penambahan sari buah nanas sebesar 3,8, sedangkan nilai pH teh kombucha terendah terletak pada penambahan buah stroberi.

Tabel 1. Perbandingan Kandungan pH dan Kadar Alkohol pada Teh Kombucha

Parameter	Varian Rasa			
	Nanas	Mangga	Stroberi	Original
pH	3,8	3,5	3,1	3,3
Alkohol	0,04%	0,03%	0,02%	0,06%

Kandungan sari buah yang ditambahkan dalam teh kombucha berpengaruh terhadap nilai pH selama proses fermentasi dilakukan. Hal ini terjadi karena terdapat perbedaan tingkatan konsentrasi zat-zat asam pada buah yang menyebabkan nilai pH pada masing-masing varian sari buah berbeda. Peningkatan pada nilai konsentrasi kandungan asam juga dapat diakibatkan oleh keberadaan kandungan sukrosa pada media yang membuat mikroorganisme melakukan proses metabolisme sukrosa hingga berubah menjadi asam organik (Nurhilal Sya'ban Dini, 2018). Lamanya proses fermentasi dapat juga mengindikasikan bahwa nilai pH yang diukur menurun. Turunnya nilai pH menunjukkan bahwa ada aktivitas metabolisme dari bakteri dan khamir (Nurhayati dkk, 2020). Selama proses fermentasi, sukrosa dirombak menghasilkan alkohol dan membentuk senyawa asam organik lain oleh bakteri. Asam ini membebaskan proton yang membuat nilai pH menjadi rendah.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa varian teh kombucha memiliki pengaruh terhadap kandungan kadar alkoholnya. Rentang kadar alkohol teh kombucha dari berbagai varian rasa berkisar antara 0,02% sampai 0,06% yang ditunjukkan pada tabel 1. Kadar alkohol paling

tinggi terdapat pada teh kombucha dengan tidak adanya penambahan apapun atau original, yaitu sebesar 0,06%, sementara kadar alkohol terendah dimiliki oleh teh kombucha dengan penambahan sari buah stroberi sebesar 0,02%.

Alkohol didapat dari hasil rombakan *Saccharomyces cerevisiae* dengan gula. Kemudian, bakteri asam asetat akan berperan dalam proses pengoksidasian alkohol menjadi asam asetat. Menurut Priyono dan Dody (2021), kadar alkohol pada proses fermentasi meningkat pada hari ke empat sampai menuju ke hari 12. Tetapi, saat jumlah hari sudah 16, maka akan terjadi penurunan kembali tingkatan alkoholnya. Kadar alkohol meningkat disebabkan karena lamanya proses fermentasi. Waktu fermentasi yang semakin lama menyebabkan pertumbuhan mikroba akan semakin lemah dikarenakan gula yang bertindak sebagai sumber makanan atau karbon telah habis digunakan saat fase pertumbuhan bakteri (Firdaus dkk, 2020). Total gula yang semakin sedikit akan membuat kadar alkoholnya semakin tinggi. Hal ini dikarenakan gula menjadi makanan bagi starter SCOBY untuk menghasilkan alkohol. Kandungan glukosa dan fruktosa kemudian dipecah menghasilkan asam-asam organik dan alkohol hingga akhirnya gula pada kombucha tersebut habis. Asam yang terkandung akan terus meningkat sejalan dengan lamanya proses fermentasi. Kandungan alkohol yang dihasilkan pada teh kombucha ini masih dianggap aman menurut standar Majelis Ulama Indonesia (MUI) yang menetapkan bahwa minuman yang mengandung alkohol dikatakan halal dan aman dikonsumsi jika kandungannya kurang dari 0,5%.

Mutu Organoleptik Teh Kombucha

Teh kombucha dengan penambahan sari buah nanas, mangga, dan stroberi memberikan pengaruh signifikan terhadap rasa, warna, dan aroma, tetapi tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada tekstur. Tabel 2 menggambarkan bahwa nilai organoleptik dengan rasa tertinggi jatuh kepada pada buah nanas. Rasa asam pada nanas tidak terlalu pekat dibandingkan dengan rasa penambahan sari buah lainnya serta rasa original. Rasa asam yang terlalu pekat diakibatkan karena tingginya kandungan *acetate acid* dan juga asam glukonat oleh bakteri *Acetobacter* dan membuat rasa asli dari sari buah mulai menghilang dan digantikan oleh rasa asam. Rasa tidak terlalu asam disebabkan oleh kandungan gula yang terdapat di media belum terdegradasi sepenuhnya sehingga rasa original dari buah masih bisa dirasakan.

Tabel 2. Nilai Organoleptik Teh Kombucha

Parameter	Varian Rasa			
	Nanas	Mangga	Stroberi	Original
Rasa	3,96	2,05	1,01	3,86
Warna	3,17	2,43	3,51	3

Aroma	3,58	1,53	1	2,91
Tekstur	3,48	2,71	3	3,58
Kesukaan	3,99	1,79	1	3,87

Nilai organoleptik aroma pada teh kombucha tertinggi dihasilkan pada penambahan sari buah nanas. Aroma pada teh kombucha dapat tercium karena terdapat senyawa volatil yang berasal dari komponen asam selama proses fermentasi. Aroma asam pada buah nanas tidak terlalu menyengat, berbeda dengan aroma pada buah stroberi. Hal ini dikarenakan karena komponen asam yang terkandung dalam stroberi lebih tinggi dibandingkan dengan sari buah lainnya. Meningkatnya senyawa atau komponen asam pada kombucha akan membuat aroma asam semakin tercium tajam.

Warna teh kombucha dapat dipengaruhi oleh zat warna yang ada pada buah tersebut. Teh kombucha dengan penambahan buah stroberi menghasilkan warna yang lebih menarik. Zat warna merah yang ada pada stroberi membuat teh kombucha yang awalnya memiliki warna kuning kecoklatan berubah menjadi warna merah kekuning-kuningan. Sementara untuk penambahan sari buah nanas dan mangga menghasilkan warna yang agak mirip, yaitu kuning terang. Lamanya fermentasi juga mempengaruhi proses perubahan warna pada teh kombucha. Fermentasi yang semakin lama membuat warna teh kombucha tersebut semakin pekat. Hal ini dikarenakan mikroba yang terkandung dalam kombucha memiliki peran untuk menguraikan kandungan senyawa bahan pangan dan mengakibatkan warna teh kombucha tersebut semakin tidak disukai (Suprpti, dalam Nurhidayah. 2018).

Tekstur pada teh kombucha tidak mengalami perbedaan yang signifikan. Pada dasarnya teh kombucha, baik dengan variasi penambahan sari buah maupun original, memiliki tekstur cair. Namun sedikit perbedaan pada penambahan buah stroberi, yaitu terdapat sisa biji yang terikut masuk ke dalam larutannya dikarenakan saat proses penghalusan buah stroberi menggunakan blender, bijinya ikut hancur tapi tidak sepenuhnya.

Hasil analisis kesukaan panelis terhadap teh kombucha menunjukkan bahwa penerimaan keseluruhan teh kombucha berkisar antara satu sampai 3,99. Nilai tertinggi diperoleh oleh varian kombucha dengan penambahan sari buah nanas sebesar 3,99. Hal ini dikarenakan baik dari segi rasa, warna, dan aroma unggul dibandingkan dengan yang lain. Teh kombucha dengan berbagai varian rasa rata-rata dapat diterima dengan cukup baik untuk dikonsumsi.

KESIMPULAN

1. Nilai pH dapat dipengaruhi oleh kandungan sari buah yang ditambahkan ke teh kombucha. Hal ini dikarenakan terdapat perbedaan tingkatan konsentrasi

zat-zat asam buah yang menyebabkan nilai pH pada masing-masing varian sari buah berbeda.

2. Rasa asam yang terlalu pekat diakibatkan karena tingginya kandungan asam asetat dan asam glukonat oleh bakteri *Acetobacter* dan membuat rasa asli dari sari buah mulai menghilang dan digantikan oleh rasa asam.
3. Asam yang dihasilkan terus meningkat seiring dengan lamanya waktu fermentasi.
4. Kadar alkohol paling tinggi terdapat pada teh kombucha dengan tidak adanya penambahan apapun atau original, yaitu sebesar 0,06%, sementara kadar alkohol terendah dimiliki oleh teh kombucha dengan penambahan sari buah stroberi sebesar 0,02%.
5. Lamanya fermentasi mempengaruhi proses perubahan warna pada teh kombucha. Fermentasi yang semakin lama membuat warna teh kombucha tersebut semakin pekat

DAFTAR PUSTAKA

- Aditiwati, P., dan Kusnadi. (2003). Kultur Campuran dan Faktor Lingkungan Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi "Tea-Cider". *Journal of Mathematical and Fundamental Sciences*. 35(2):147-162.
- Ardheniati, M. (2008). Kinetika Fermentasi pada Kombucha dengan Variasi Jenis Teh Berdasarkan Pengolahannya. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Eric, C., dan Jessica, C. (2013). *Kombucha! The Amazing Probiotic Tea That Cleanses, Heals, Energizes, and Detoxifies*. New York: Penguin Random House Company.
- Firdaus, S., Indah, A., Isnaini, L., dan Aminah S. (2020). "Review" Teh Kombucha Sebagai Minuman Fungsional dengan Berbagai Bahan Dasar Teh. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*. Vol.3. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Hidayat, N., Padaga, M.C., dan Suhartini, S. (2006). *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Mehta, B.M., Eldin, A.K., dan Iwanski, R.Z. (2012). *Fermentation Effects on Food Properties*. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Naland, H. (2004). *Kombucha Teh Ajaib Pencegah dan Penyembuh Aneka Penyakit*. Jakarta: PT. Agro Media Pustaka.
- Nurhayati., Yuwanti,S., dan Urbahillah, A. (2020). Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Kombucha *Cascara* (Kulit Kopi Ranum). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol.31(1): 38-49.
- Nurhilalsyakbandini. (2018). Pengaruh Konsentrasi Starter Terhadap Mutu Teh Kombucha Sari Buah Nanas. *Artikel Ilmiah*. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram. Mataram.
- Priyono., dan Riswanto, D. (2021). *Studi Kritis Minuman Teh Kombucha: Manfaat Bagi Kesehatan, Kadar Alkohol*

dan Sertifikasi Halal. *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*. Vol.1(1): 9-18.

Suprpti, M.L. (2003). Teh Jamsi dan Manisan Nata. Di dalam: Nurhidayah. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Mutu Kombucha Sari Buah Nanas. *Artikel Ilmiah*. 2018. Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram. Mataram.