

Minuman Probiotik Kombucha Dengan Ekstrak Daun Teh Hijau Sebagai Herbal Alternatif Untuk Meningkatkan Sistem Kekebalan Imun Tubuh

Oleh:

Dody Riswanto dan Usman Setiawan¹

Email: ronaldody32@gmail.com

Abstract

Decreased body immunity has an impact on various kinds of disease disorders that attack the human body. Decreased body immunity is caused by one of the reasons for the wrong consumption of foods and beverages that contain cholesterol, fat, artificial sweeteners, preservatives, MSG, and other substances that are harmful to the body. To anticipate the body so that immunity remains well conditioned, healthy food is needed that is beneficial for the health of the body as a whole. Among these healthy foods is the fermented kombucha drink with green tea leaf extract. Kombucha is a probiotic drink made from fermented sweet tea and scoby microbial culture. The kombucha fermentation process generally takes between 7-14 days. The results showed that kombucha in terms of color, which is bright yellow after going through the fermentation process for 14 days. kombucha in terms of aroma, namely sweet and sour aroma with a sour smell that is very dominant compared to the sweet smell. Kombucha in terms of taste, which is sweet and sour with a sour taste that tends to be more dominant than sweet taste. Kombucha according to several research results that were reviewed based on chemical procedures, can increase the body's immune system. This is because kombucha contains antioxidants and vitamins that can stimulate the immune system to increase, among the antioxidants contained are polyphenols and several vitamins, especially vitamin B.

Keywords: Kombucha; Green Tea; Fermentation; Immunity.

A. Pendahuluan

Tubuh sehat adalah kunci manusia hidup berumur panjang. Diantara kunci menjaga kesehatan adalah daya imunitas tubuh yang kuat. Menurunnya daya imunitas tubuh berdampak pada timbulnya berbagai macam penyakit. Penyakit yang diakibatkan karena daya imunitas tubuh menurun yaitu infeksi, peradangan, flu, demam, hepatitis, dan lain-lain. Daya imunitas tubuh berkorelasi dengan makanan dan minuman yang dikonsumsi. Kesalahan konsumsi makanan dan minuman berakibat pada menurunnya daya imunitas tubuh, dan sebaliknya konsumsi makanan dan minuman yang tepat berdampak pada menguatnya daya imunitas tubuh seseorang dan kesehatan tubuh secara keseluruhan.

Konsumsi makanan dan minuman sehari-hari yang mengandung kolesterol, lemak, pemanis buatan, zat pengawet, MSG, dan lain-lain jelas berdampak pada kesehatan tubuh yang menurun. Bukan hanya daya imunitas tubuh yang menurun, namun penyakit-penyakit

¹ Universitas Mathla'ul Anwar Banten

lain juga bermunculan. Penyakit jantung, ginjal, liver, stroke, penyempitan pembuluh darah, tumor, kanker, dan lain-lain merupakan dampak dari konsumsi makanan dan minuman *junk food*.

Manusia memerlukan olahan makanan atau minuman pangan sehat yang dapat meningkatkan kekebalan tubuh. Diantara olahan pangan sehat tersebut berasal dari minuman herbal dimana cara pengolahannya melalui proses fermentasi. Minuman fermentasi dipilih dikarenakan tidak adanya kandungan pengawet atau zat-zat berbahaya yang terkandung didalamnya. Diantara olahan makanan atau minuman yang mampu meningkatkan daya imunitas tubuh adalah minuman fermentasi kombucha. Kombucha merupakan minuman probiotik hasil fermentasi teh manis dan kultur mikroba scoby. Teh kombucha merupakan produk minuman tradisional hasil fermentasi larutan teh dan gula dengan menggunakan starter kombucha (*Acetobacter xylinum* dan beberapa jenis khamir)².

Proses pengolahan minuman kombucha diawali dari penyiapan bahan dan tempat. Bahan-bahan yang diperlukan adalah air dengan kadar pH kurang dari 7, teh hijau, gula pasir, kultur mikroba scoby, air starter, gelas, corong, karet gelang, topless kaca transparan, dan kain tipis. Sedangkan tempat yang diperlukan sebagai fermentasi kombucha adalah ruangan kedap yang tidak tembus sinar matahari secara langsung. Setelah penyiapan bahan dan tempat telah selesai, tahap selanjutnya adalah proses pengolahan. Tahap pertama adalah merebus air sebanyak 1 liter selama kurang lebih 5 menit, kemudian setelah air direbus selama 5 menit, masukkan 3 kantong teh hijau celup dan 5 sendok gula pasir secara bersamaan, aduk secara merata, dan diamkan selama 30 menit sampai larutan teh manis tidak panas lagi.

Tahap selanjutnya adalah masukkan larutan teh manis yang sudah dingin tersebut kedalam topless kaca transparan, kemudian cuci tangan sampai bersih dan masukkan kultur mikroba scoby serta air starter kombucha sebanyak 50 ml kedalam topless yang sudah terisi larutan teh manis tersebut. Kemudian tutup topless dengan kain tipis dan ikat kain dengan karet gelang. Kemudian topless ditaruh di atas meja kosong dan didalam ruangan kedap yang bebas dari sinar matahari langsung.

Tahap selanjutnya adalah proses fermentasi. Fermentasi kombucha biasanya dilaksanakan selama 7-14 hari. Selama proses fermentasi hal-hal penting yang perlu diperhatikan adalah mengecek kondisi topless bebas dari jangkauan hewan seperti cicak, kecoa, semut, tikus, nyamuk, dan lalat dengan melakukan pengecekan setiap hari selama

² Wistiana, D., dan Zubaidah, E. (2015). Karakteristik Kimiawi Dan Mikrobiologis Kombucha Dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 3 No. 4.

minimal 7 hari. Pastikan ruang fermentasi tidak terkena sinar matahari secara langsung dan topless tidak boleh digeser atau dipindah ketempat lain.

Tahap akhir adalah proses panen kombucha. Setelah melakukan fermentasi selama minimal 7 hari dan maksimal 14 hari, kombucha siap untuk dikonsumsi. Langkah pertama adalah melepas karet gelang dan membuka kain tipis pada topless secara perlahan. Tuangkan kombucha pada segelas air. Apabila rasa dari kombucha terasa asam manis, berarti proses fermentasi berhasil, namun jika rasa dari kombucha sedikit kecut dan seperti teh basi, berarti proses fermentasi gagal total.

B. Pembahasan

1. Kajian Teori

Kombucha merupakan minuman hasil fermentasi dengan substrat teh. Fermentasi tersebut dilakukan oleh SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast) yang merupakan konsorsia mikrobial yang berisi gabungan bakteri dan khamir. Karena aktivitas dari SCOBY menyebabkan peningkatan aktivitas antioksidan dalam minuman kombucha setelah fermentasi³. Teh Kombucha merupakan salah satu minuman yang telah dikenal memiliki aktivitas antioksidan, meningkatnya aktivitas antioksidan pada teh kombucha disebabkan adanya fenolik bebas yang dihasilkan selama proses fermentasi, sehingga semakin tinggi kadar fenolik yang dihasilkan, maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya⁴. Keunggulan teh kombucha dibandingkan dengan minuman teh biasa yaitu lebih banyak kandungan asam organik vitamin dan asam amino⁵.

Kombucha bermanfaat untuk meningkatkan kekebalan tubuh, meningkatkan fungsi pencernaan, melawan pertumbuhan berlebih bakteri berbahaya⁶. Kombucha dapat membantu memperbaiki kondisi mikrobiota usus pada orang-orang dengan paparan lingkungan tidak sehat. Paparan lingkungan tidak sehat secara continue dapat menyebabkan perubahan mikroba normal di usus, ketidaknyamanan psikoemosional dan hilangnya mikroba pelindung usus dan timbulnya infeksi sekunder berbahaya oleh mikroba oportunistik⁷.

³ Khaerah & Akbar. (2019). *Aktivitas Antioksidan Teh Kombucha dari Beberapa Varian Teh yang Berbeda*. Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM. [11].

⁴ Suhardini & Zubaidah. 2016. Studi Aktivitas Antioksidan Kombucha dari Berbagai Jenis Daun Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 4 No. 1, 221-229.

⁵ Purnami, Jambe, & Wisaniyasa. (2018). Pengaruh Jenis Teh Terhadap Karakteristik Teh Kombucha. *Jurnal ITEPA*. Vol. 7. No. 2.

⁶ Atmaja, P.D.A.P., Haq, A.D., Wiguna, V.V. (2022). Kombucha: Pendayagunaan Mekanisme Gut- Brain Axis dalam Pencegahan Depresi. *JIMKI : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia*. Vol. 9 No. 3

⁷ Appleton. (2018). The Gut-Brain Axis: Influence of Microbiota on Mood and Mental Health. *Integrative Medicine: A Clinician's Journal*. Vol. 17 No. 4 [11].

Kombucha adalah salah satu pangan yang mengandung probiotik. Kombucha mengandung 50 jenis probiotik yang berbeda, enzim, asam amino dan vitamin⁸. Mikroba probiotik yang terkandung dalam kombucha dapat menyeimbangkan mikrobiota usus yang mampu mempengaruhi HPA Axis. Kandungan bakteri yang sering terdapat dalam campuran probiotik berasal dari *Lactobacillus* atau *Bifidobacterium* atau campuran keduanya⁹. Kombucha mengandung prebiotik. Prebiotik secara selektif membantu pertumbuhan dan aktivitas mikroba menguntungkan pada usus manusia. Bakteri dan ragi dalam minuman ini bertindak sebagai probiotik dan mikroselulosa yang membantu pertumbuhan mikroba bermanfaat yang ada di usus¹⁰.

Secara umum komponen kimia yang terkandung dalam kombucha yaitu protein, gula, polyphenol, asam organik (asam asetat, glukonat, glukuronat, laktat dan oksalat), etanol serta vitamin dan mineral¹¹. Vitamin yang terkandung dalam kombucha antara lain vitamin B1, B2, B6, B12 dan C. Mineral dalam kombucha meliputi mangan, besi, nikel, tembaga, seng, timbal, kobalt, kromium dan cadmium serta mengandung anion yaitu fluorida, klorida, bromida, iodida, nitrat, fosfat dan sulfat¹².

Kandungan kombucha secara mikrobiologis, terdiri dari bakteri *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter xylinoides*, *Bacterium gluconicum*, *Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus*, *Gluconobacter oxydans*, *Lactobacillus sp.*, *Lactococcus sp.*, *Leuconostoc sp.*, *Bifidobacterium sp.*, *Thermus sp.*, *Allobaculum sp.*, *Ruminococcaceae Incerate Sedis*, *Propionibacterium sp.*, *Enterococcus sp* dan ragi berupa *Saccharomyces cerevisiae*, *Zygosaccharomyces bailii*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Saccharomyces ludwigii*, *Zygosaccharomyces rouxii*, *Torulaspora delbrueckii*, *Brettanomyces bruxellensis*, *Brettanomyces lambicus*, *Brettanomyces custerii*, *Candida sp.*, *Pichia membranaefaciens*, *Kloeckera apiculata* and *Torulopsis sp*¹³.

⁸ J. Leal, L. Suarez, R. Jayabalan, J. Oros and A. Escalante-Aburto. (2018). A Review on Health Benefits of Kombucha Nutritional Compounds and Metabolites. *CyTA - Journal of Food*. pp. 390-399. [L¹]_[SEP]

⁹ Atmaja, P.D.A.P., Haq, A.D., Wiguna, V.V. (2022). Kombucha: Pendayagunaan Mekanisme Gut- Brain Axis dalam Pencegahan Depresi. *JIMKI : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia*. Vol. 9 No. 3

¹⁰ Ibid

¹¹ Villarreal-Soto, S. A., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J. P., Taillandier, P. (2018). Understanding Kombucha Tea Fermentation: A review. *Journal of Food Science*, 83, 580–588.

¹⁰ Morales, D., (2020). Biological Activities of Kombucha Beverages: The need of clinical evidence. *Trends in Food Science & Technology*, 105 : 323–333

¹² Leal, M., V. Suarez, R. Jayabalan, H. Oros, A. Escarlante-aburto. (2018). A review on Health Benefits of Kombucha Nutritional Compounds and Metabolites. *CYTA - J. Food* 16 (1), 390–399.

¹³ Troitino. (2017). [Online]. Available: https://www.forbes.com/sites/christi_natroitino/2017/02/01/kombucha-101-demystifying-the-past-present-and-future-of-the-fermented-tea-drink/#1623a1174ae2.

¹² Purnami, Jambe, & Wisaniyasa. (2018). Pengaruh Jenis Teh Terhadap Karakteristik Teh Kombucha. *Jurnal ITEPA*. Vol. 7. No. 2.

Secara umum, fermentasi kombucha berlangsung selama 7-10 hari¹⁴. bahkan sampai 14 hari. Fermentasi harus dihentikan setelah 14 hari, karena setelah periode ini, minuman mungkin memiliki rasa asam cuka yang beresiko untuk dikonsumsi¹⁵. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi fermentasi kombucha, seperti suhu, pH, oksigen, substrat, konsentrasi gula, asal SCOBY, wadah, dan waktu fermentasi. Setiap variasi dalam faktor-faktor ini dapat mengganggu karakteristik sensorik, sifat kimia, dan kualitas nutrisi, dan dapat mempengaruhi aktivitas biologis¹⁶. Fermentasi kombucha menyisakan sedikit kadar alkohol didalamnya. Investigasi *Food and Drug Administration* (FDA), kadar alkohol kombucha berkisar antara 0,7% hingga 1,3% dan tidak ada metanol yang terdeteksi. Karena kombucha mengandung sedikit alkohol, maka minuman ini kontraindikasi pada wanita hamil dan orang dengan penyakit ginjal, paru, atau hati yang signifikan. Disisi lain, kombucha tidak dianggap berbahaya jika sekitar 4 ons per hari dikonsumsi oleh orang sehat¹⁷.

Konsumsi kombucha setiap hari yang tidak menimbulkan resiko kesehatan yaitu tidak lebih dari 110 mL/hari untuk setiap individu, namun resiko mungkin timbul jika mengkonsumsi secara berlebih dan atau dengan memiliki masalah kesehatan yang sudah ada sebelumnya¹⁸.

2. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Pandeglang Banten pada tanggal 20 Mei 2022 – 20 Agustus 2022 bertempat di ruang kamar fermentasi, dan 1 ruangan percobaan laboratorium. Sampel yang digunakan adalah teh hijau celup merk X dan gula pasir yang telah memiliki sertifikat halal MUI, dan kultur mikroba Scoby didapat dari café kedai itah. Proses fermentasi dilakukan selama lebih kurang 14 hari. Selama proses fermentasi dilakukan, temuan yang didapat diantaranya yaitu tumbuhnya baby Scoby yang baru diatas lempengan Scoby yang lama. Tumbuhnya baby Scoby yang baru diawali dengan munculnya buih pekat seperti soda, setelah kurang lebih 7-10 hari, buih pekat tersebut membentuk lempengan Scoby yang sempurna.

¹⁴ Kapp, J. M., & Sumner, W. (2019). *Kombucha: A systematic review of the empirical evidence of human health benefit*. *Annals of Epidemiology*, 30:66–70. [\[1\]](#) [\[2\]](#)

¹⁵ Jayabalan, R., R.V. Malbaša, E.S. Lončar, J. S. Vitas, M. Sathishkumar. (2014). *A Review on Kombucha Tea—Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus*.

¹⁶ Villarreal-Soto, S. A., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J. P., Taillandier, P. (2018). *Understanding Kombucha Tea Fermentation: A review*. *Journal of Food Science*, 83, 580–588.

¹⁷ Kapp, J. M., & Sumner, W. (2019). *Kombucha: A systematic review of the empirical evidence of human health benefit*. *Annals of Epidemiology*, 30:66–70. [\[1\]](#) [\[2\]](#)

¹⁸ de Miranda, J. F., Ruiz, L. F., Silva, C. B., Uekane, T. M., Silva, K. A., Gonzalez, A. G. M., Fernandes, F. F., & Lima, A. R. (2022). *Kombucha: A review of substrates, regulations, composition, and biological properties*. *J Food Sci*, 87, 503–52

Tumbuhnya baby scoby yang baru menandakan bahwa proses fermentasi berlangsung dengan baik. Temuan lain yang didapat selama proses fermentasi adalah mengembangnya kultur mikroba Scoby diatas larutan air. Mengembangnya kultur mikroba Scoby diatas air merupakan salah satu tanda bahwa proses fermentasi berjalan dengan baik. Proses fermentasi dilakukan selama lebih dari 5 kali, dengan setiap 1 kali proses fermentasi membutuhkan waktu sekitar 10-14 hari. Selama 2 kali melakukan proses fermentasi, hasil akhir yang didapat selalu kegagalan. Scoby terlihat membusuk dan mengeluarkan aroma teh basi. Setelah dilakukan evaluasi secara keseluruhan, disimpulkan bahwa kondisi kultur mikroba Scoby sudah tidak laik pakai dan topless kaca telah terkontaminasi zat-zat asing. Pada proses fermentasi yang ketiga, Scoby diganti dengan yang baru, serta botol kaca diganti dengan botol plastik berukuran sekitar 800 ml. Setelah proses fermentasi berlangsung sekitar 10 hari, tumbuh baby Scoby yang baru, dan aroma asam manis kombucha yang tercium cukup menyengat. Setelah kurang lebih 14 hari, kombucha dituang dalam segelas air, dan rasanya asam manis.

Proses fermentasi yang keempat dan kelima, dilakukan langkah-langkah yang sama seperti fermentasi yang ketiga, dan hasilnya kembali tumbuh baby Scoby yang baru dan aroma asam manis yang tercium dari kombucha. Dapat disimpulkan bahwa selama 5 kali melakukan proses fermentasi, 2 diantaranya mengalami kegagalan, dan 3 kali berikutnya berlangsung dengan sukses. Selama proses fermentasi ketiga sampai kelima, didapatkan temuan bahwa sampel Scoby tahan terhadap kontaminasi zat-zat asing yang dapat mempengaruhi keberhasilan proses fermentasi. Ruang fermentasi tidak sepenuhnya steril dari kandungan zat-zat asing seperti debu, pasir, tumpahan air, serta mengalami beberapa kali guncangan.

Ketahanan sampel Scoby dari kontaminasi zat-zat asing inilah merupakan salah satu indikator dari keberhasilan fermentasi kombucha. Faktor lain yang berpengaruh terhadap keberhasilan fermentasi adalah penggunaan botol plastik. Jika sebelumnya fermentasi menggunakan botol kaca transparan, pada fermentasi ketiga sampai kelima, botol kaca diganti dengan botol plastik dan hasil akhirnya adalah keberhasilan fermentasi dengan menggunakan botol plastik. Tahap akhir dari proses fermentasi adalah melakukan pengujian terhadap warna, aroma, dan rasa dari kombucha. Uji warna, aroma, dan rasa dari kombucha dilakukan 3-4 kali selama proses fermentasi kurang lebih 14 hari. Uji warna, aroma, dan rasa kombucha dilakukan dengan prosedur yang berbeda satu sama lain.

Uji warna dilakukan dengan memperhatikan perubahan warna kombucha selama proses fermentasi berlangsung, uji aroma dilakukan dengan cara mencium kombucha setelah terlebih dahulu membuka kain tipis dan karet gelang, sedangkan uji rasa dilakukan dengan cara mencicipi kombucha dengan menuangkannya pada gelas kecil.

a. Uji Warna

Uji warna dilakukan dengan mengamati proses perubahan warna selama 3 hari awal fermentasi. Warna asal kombucha adalah kuning kemerahan pekat yang merupakan warna dari teh hijau celup. Selama 3 hari proses fermentasi, tidak ada perubahan warna sama sekali dari kombucha. Kemudian 7 hari berikutnya diamati kembali proses perubahan warnanya, hasilnya terdapat perubahan warna menjadi sedikit lebih cerah. Warna kuning kemerahan yang sedikit cerah selama 7 hari awal fermentasi kemudian berubah ketika 14 hari fermentasi berikutnya. Warna berubah menjadi kuning yang sedikit cerah setelah melewati 14 hari proses fermentasi. Perbedaan warna antara fermentasi di hari pertama sampai hari ke 14 adalah hilangnya warna kuning kemerahan khas teh celup menjadi kuning cerah setelah melewati hari ke 14 fermentasi.

b. Uji Aroma

Uji aroma dilakukan dengan cara mencium kombucha setelah terlebih dahulu membuka kain tipis dan karet gelang pada topless plastik. Pada 3 hari pertama, aroma kombucha masih tercium seperti teh manis, belum ada tanda-tanda tercium aroma khas kombucha. 7 hari berikutnya aroma alcohol mulai tercium dari kombucha, aroma teh manis mulai menghilang. Setelah melewati 7 hari, aroma asam manis khas kombucha mulai tercium dengan masih menyisakan sedikit aroma alcohol. Melewati 14 hari masa fermentasi, aroma yang tercium adalah asam manis dengan bau asam yang sangat dominan dibanding bau manis. Disimpulkan secara ringkas bahwa setelah melewati masa 14 hari fermentasi, aroma asam manis khas kombucha dapat dirasakan secara langsung.

c. Uji Rasa

Uji rasa dilakukan dengan cara mencicipi sampel kombucha pada hari ketiga, ketujuh, kesepuluh, dan keempat belas. Pada 3 hari pertama fermentasi, rasa teh manis dominan dirasakan, dan belum ada tanda-tanda rasa dari khas kombucha. Pada 7 hari fermentasi berikutnya, rasa asam mulai dirasakan lidah dan tidak ada rasa dari teh manis lagi. Pada 10 hari berikutnya, rasa masam dengan sedikit manis mulai dirasakan, pada tahap ini, rasa dari khas kombucha yaitu asam manis mulai dominan. Pada 14 hari berikutnya, rasa asam manis dengan rasa asam yang cenderung dominan dirasakan.

Disimpulkan bahwa dari segi kualitas rasa, asam manis yang cenderung dominan asam merupakan rasa dari kombucha setelah melewati masa 14 hari fermentasi.

d. Alcohol Kombucha

Minuman kombucha yang melewati proses fermentasi ternyata menyisakan kandungan alcohol dengan kadar antara 1-2 persen, untuk itu diperlukan prosedur untuk menghilangkan kadar alcohol tersebut menjadi 0 persen, atau minimal paling sedikit 0.5 persen sesuai dengan fatwa MUI bahwa minuman dibawah kadar 0.5 persen tidak termasuk dalam minuman keras. Prosedur untuk menghilangkan kadar alcohol kombucha adalah dengan cara merebus minuman ini sekitar 15-30 menit. Efek yang dirasakan adalah kualitas rasa dari kombucha akan berkurang secara drastis, namun dari segi tingkat kehalalan akan terjamin karena bebas kandungan alcohol sampai dengan batas kadar 0.0 persen.

C. Penutup

Kombucha adalah minuman fermentasi dengan bahan campuran teh hijau. Teh hijau dipilih sebagai bahan fermentasi kombucha karena memiliki kandungan antioksidan yang tinggi. Fermentasi kombucha berlangsung antara 7-14 hari. Fermentasi kombucha dilakukan dengan wadah topless plastik berukuran 800 ml dan bukan menggunakan topless kaca transparan. Kombucha dari segi warna, yaitu kuning cerah setelah melewati proses fermentasi selama 14 hari. Kombucha dari segi aroma, yaitu aroma asam manis dengan bau asam yang sangat dominan dibanding bau manis. Kombucha dari segi rasa, yaitu asam manis dengan rasa asam yang cenderung lebih dominan dibanding rasa manis. Kombucha menurut beberapa hasil penelitian yang dikaji berdasarkan prosedur kimiawi, dapat meningkatkan sistem kekebalan imun tubuh. Hal ini disebabkan karena kombucha mengandung antioksidan dan vitamin yang dapat menstimulus sistem kekebalan tubuh menjadi semakin meningkat, diantara antioksidan yang terkandung adalah polifenol dan beberapa vitamin khususnya vitamin B.

Referensi

- Appleton. (2018). *The Gut-Brain Axis: Influence of Microbiota on Mood and Mental Health. Integrative Medicine: A Clinician's Journal*. Vol. 17 No. 4.
- Atmaja, P.D.A.P., Haq, A.D., Wiguna, V.V. (2022). *Kombucha: Pendayagunaan Mekanisme Gut- Brain Axis dalam Pencegahan Depresi*. JIMKI : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia. Vol. 9 No. 3.
- De Miranda, J. F., Ruiz, L. F., Silva, C. B., Uekane, T. M., Silva, K. A.,Gonzalez, A. G. M., Fernandes, F. F., & Lima, A. R. (2022). *Kombucha: A review of substrates,regulations,*

- composition, and biological properties. J Food Sci.* 87, 503–52.
- Jayabalan, R., R.V. Malbaša, E.S. Lončar, J. S. Vitas, M. Sathishkumar. (2014). A Review on Kombucha Tea—Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, and Tea Fungus.
- Kapp, J. M., & Sumner, W. (2019). Kombucha: A systematic review of the empirical evidence of human health benefit. *Annals of Epidemiology*, 30:66–70.^[1]_[SEP]
- Khaerah & Akbar. (2019). *Aktivitas Antioksidan Teh Kombucha dari Beberapa Varian Teh yang Berbeda*. Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM.^[1]_[SEP]
- Leal, M., V. Suarez, R. Jayabalan, H. Oros, A. Escarlante-aburto. (2018). A review on Health Benefits of Kombucha Nutritional Compounds and Metabolites. *CYTA - J. Food* 16 (1), 390–399.
- Morales, D., (2020). Biological Activities of Kombucha Beverages: The need of clinical evidence. *Trends in Food Science & Technology*, 105 : 323–333.
- Purnami, Jambe, & Wisaniyasa. (2018). Pengaruh Jenis Teh Terhadap Karakteristik Teh Kombucha. *Jurnal ITEPA*. Vol. 7. No. 2.
- Suhardini & Zubaidah. 2016. Studi Aktivitas Antioksidan Kombucha dari Berbagai Jenis Daun Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 4 No. 1, 221-229.
- Troitino. (2017). [Online]. Available: https://www.forbes.com/sites/christi_natroitino/2017/02/01/kombucha-101-demystifying-the-past-present-and-future-of-the-fermented-tea-drink/#1623a1174ae2.
- Villarreal-Soto, S. A., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J. P., Taillandier, P. (2018). Understanding Kombucha Tea Fermentation: A review. *Journal of Food Science*, 83, 580–588.
- Wistiana, D., dan Zubaidah, E. (2015). *Karakteristik Kimiawi Dan Mikrobiologis Kombucha Dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 3 No. 4.