

Analisis pengembangan produk halal minuman kombucha

Lailiyah Majidah^a, Claudia Gadizza^b, Setiyo Gunawan^{a,c,*}

^aProgram Studi Teknologi Pangan, Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 60111, Indonesia.

^bDepartemen Teknologi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia.

^cPusat Kajian Halal, Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 60111, Indonesia.

ABSTRAK

Kombucha berasal dari Asia Timur dan tersebar ke Jerman melalui Rusia sekitar pergantian abad 20. Kombucha merupakan suatu ramuan berbentuk minuman yang merupakan hasil simbiosis bakteri dan ragi. Teh kombucha telah menjadi minuman tren dan diminati konsumen karena memiliki banyak khasiat bagi kesehatan. Namun hasil fermentasi kombucha juga menghasilkan etanol atau alkohol. Status halal sudah menjadi suatu isu global, tak terkecuali untuk produk teh kombucha. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji manfaat untuk kesehatan, kadar alkohol dan sertifikasi halal dari teh kombucha. Pendekatan metode yang digunakan yaitu metode studi literatur. Hasil kajian menunjukkan bahwa teh kombucha merupakan minuman fermentasi yang memiliki efek bagi kesehatan tubuh manusia dengan memiliki aktivitas biologis seperti antioksidan, antimikroba, antidiabetes, antikanker, hepatoprotektif dan antiinflamasi. Kombucha baik dikonsumsi jika pembuatan kombucha memenuhi proses-proses tertentu yang telah standar dan baku. Bahan pembuat kombucha termasuk bahan yang telah memenuhi Standar Nasional Indonesia, namun untuk 6 produk kombucha yang dikaji saat ini belum mendapat Sertifikasi Halal.

Kata kunci: Fermentasi, Halal, Kombucha, Teh, Titik kritis.

© 2022 Pusat Kajian Halal ITS. All rights reserved.

1 Pendahuluan

Halal adalah segala objek atau kegiatan yang diizinkan untuk digunakan atau dilaksanakan, dalam agama Islam. Istilah ini dalam kosakata sehari-hari lebih sering digunakan untuk menunjukkan makanan dan minuman yang diizinkan untuk dikonsumsi menurut Islam, menurut jenis makanan dan cara memperolehnya. Pasangan halal adalah *thayyib* yang berarti baik. Suatu makanan dan minuman tidak hanya halal, tetapi harus *thayyib*; layak dikonsumsi atau tidak.

Perlu diperhatikan bahwa *Saccharomyces cerevisiae* untuk membuat roti, juga digunakan untuk membuat minuman beralkohol. Ragi yang sudah digunakan dalam produksi minuman

* Corresponding author. Tel: +62 31 5946240; Fax: + 62 31 5999282.
Email address: gunawan@chem-eng.its.ac.id

beralkohol biasanya akan dipisah dan dijual sebagai hasil samping. Ragi kombucha berasal dari beberapa jenis mikroorganisme *symbiotic* diantaranya adalah kelompok bakteri asam asetat dan beberapa jenis khamir. Beberapa senyawa dihasilkan selama proses fermentasi diantaranya adalah senyawa etanol, asam asetat, asam laktat dan asam glukuronat. Fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI) no. 10 tahun 2011 [1] tentang cara pencucian ekstrak ragi yang diperoleh dari hasil samping minuman beralkohol menyebutkan bahwa ragi hasil samping minuman beralkohol hukumnya mutanajjis (barang yang terkena najis) yang menjadi suci setelah dilakukan pencucian secara syar'i (*tathhirsyar'an*).

Penelitian yang dilakukan oleh Priyono dan Dody Riswanto pada tahun 2021 [2] tentang studi kadar alkohol dalam minuman kombucha yang difermentasi. Hasil pengujian tersebut telah memenuhi standar regulasi Majelis Ulama Indonesia (MUI) dimana minuman fermentasi halal di bawah 0,5 persen. Dengan demikian, minuman kombucha fermentasi yang diuji telah dinyatakan sebagai minuman halal dan dapat dikonsumsi oleh konsumen muslim.

Pemanfaatan mikroba dalam industri pangan telah menjadi bagian dari tren dunia. Mikroba menjadi agen bioproses senyawa baru, penghasil metabolit, penghasil aroma, rasa dan warna, serta agen pemecah molekul kompleks. Manfaat yang diperoleh dari penggunaan mikroba dalam industri pangan telah dirasakan sejak beberapa tahun lalu. Akan tetapi, pemahaman tentang status kehalalan dari produk yang memanfaatkan mikroba dalam industri pangan belum dikaji lebih mendalam. Pangan halal ialah produk yang tidak berbahaya bagi kesehatan manusia dan memenuhi syarat berdasarkan alqur'an dan hadits. Pemahaman akan kehalalan produk pangan dengan pemanfaat mikroba akan mendorong upaya diversifikasi produk pangan halal yang bermanfaat, murah dan mudah diterapkan.

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji titik kritis bahan pembuat kombucha. Fermentasi kombucha dengan kadar alkohol rendah (di bawah 0,5 persen) memungkinkan minuman herbal ini dapat dikonsumsi oleh konsumen muslim, hal ini didasarkan pada fakta bahwa sebagian besar masyarakat Indonesia beragama Islam dan wajib mengkonsumsi makanan dan minuman halal sesuai dengan standar regulasi MUI.

2 Metode

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah studi literatur/pustaka. Studi pustaka adalah istilah lain dari kajian pustaka, tinjauan pustaka, kajian teoritis, landasan teori, telaah pustaka (*literature review*), dan tinjauan teoritis. Yang dimaksud penelitian kepustakaan adalah penelitian yang dilakukan hanya berdasarkan atas karya tertulis, termasuk hasil penelitian baik yang telah maupun yang belum dipublikasikan. Produk kombucha yang dikaji pada artikel ini adalah kode S1 (Hakko, Bekasi), S2 (Indo, Tangerang), S3 (Yohi, Eugene AS), S4 (Baik, Jakarta Barat), S5 (Hibiscus, Tangerang), dan S6 (Mix Berries, Jakarta Selatan) yang beredar pada Desember 2021.

3 Sejarah kombucha

Kombucha berasal dari Asia Timur dan tersebar ke Jerman melalui Rusia sekitar pergantian abad 20 [3]. Kombucha belum banyak dikenal di Indonesia, padahal masyarakat Indonesia memiliki kebiasaan mengkonsumsi seduhan teh. Pengetahuan mengenai kombucha dan

potensinya sebagai minuman kesehatan diharapkan akan dapat memberikan alternatif pengolahan dan pemanfaatan teh sebagai minuman dengan manfaat yang lebih besar, khususnya bagi kesehatan. Kombucha adalah minuman yang dibuat dari teh dan gula yang difermentasi dengan kultur kombucha.

Banyak orang menduga bahwa kombucha pertama kali dikonsumsi oleh masyarakat di daratan Cina yang sudah mengenal teh fermentasi ini sejak 3000 tahun yang lalu. Nama kombucha berasal dari dua kata yaitu “kombu” dan “cha”. Cha berasal dari bahasa Cina yang berarti teh sedangkan Kombu adalah nama seorang tabib Korea dari abad ke-5 masehi yang berhasil menyembuhkan kaisar Jepang yang bernama Inkyo sekitar tahun 414 SM. Kaisar menderita sembelit berkepanjangan dan disembuhkan oleh tabib dengan teh hasil fermentasi. Atas jasa tabib tersebut sang kaisar memberi nama ramuan tersebut “kombucha” yang berarti teh ramuan dari seorang tabib yang bernama Kombu [4].

4 Proses pembuatan kombucha

Kombucha merupakan minuman tradisional yang diproduksi dari fermentasi larutan teh dan gula dengan menggunakan kultur starter kombucha umum yaitu bakteri yang difermentasikan selama 7 – 12 hari seperti pada Tabel 1. Selama proses fermentasi, bakteri dan khamir akan menghasilkan asam-asam organik yang meningkat seiring bertambahnya waktu fermentasi. Semakin tinggi kadar asam organik kombucha, semakin tinggi pula kadar total asamnya [5]. Kombucha mengandung beberapa vitamin, mineral, enzim, dan asam organik yang bermanfaat bagi kesehatan.

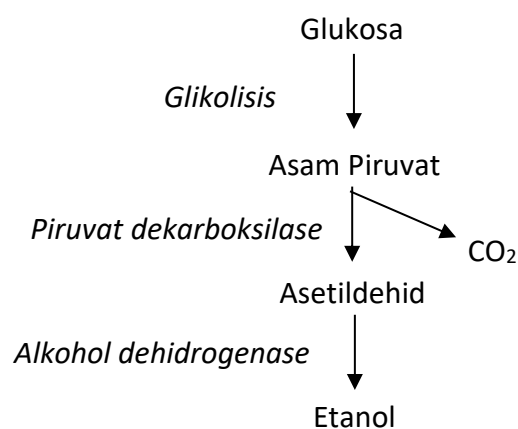
Tabel 1. Jenis Bakteri dan Khamir dalam Kultur Kombucha[6]

Bakteri	Khamir
<i>Acetobacter xylinum</i>	<i>Pichia</i>
<i>Acetobacter aceti</i>	<i>Zygosaccharomyces bailii</i>
<i>Acetobacter pasteurianus</i>	<i>Zygosaccharomyces rouxi</i>
<i>Acetobacter sp</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>Gluconobacter</i>	<i>Schizosaccharomyces pombe</i>
	<i>Brettanomyces bruxellensis</i>
	<i>Brettanomyces intermedius</i>
	<i>Candida stellata</i>
	<i>Candida formata</i>
	<i>Mycoderma</i>
	<i>Mycotorula</i>
	<i>Torula</i>
	<i>Trulaspora delbruecki</i>

Pertumbuhan mikroorganisme dipengaruhi oleh komponen penyusun media. Unsur-unsur penyusun sel mikrobial harus tersedia dalam medium, yaitu C, H, O, N, S, P, Mg, dan K. Aktivitas mikroorganisme membutuhkan sumber C, sumber N, sumber P, mineral, dan air yang harus

tersedia dalam media. Sumber karbon didapatkan dari kandungan karbohidrat pada rumput laut. Disamping itu, beberapa jenis mikrobia memerlukan senyawa seperti vitamin, faktor tumbuh, prekursor produk fermentasi, oksigen (untuk mikroorganisme aerob) dalam media [7]. Sumber karbon dan sumber nitrogen merupakan faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan produk mikroorganisme [8].

Oleh beberapa ahli, jamur teh ini diyakini bisa menyembuhkan berbagai macam penyakit. Sampai disini tidak di permasalahan khasiatnya. Namun dalam pembuatannya, Kombucha tetap melalui fermentasi dan oksidasi, sehingga terjadi sebuah reaksi pada larutan teh manis secara asimilatif dan disimilatif. Jamur teh akan “memakan” gula dan sebagai gantinya memproduksi berbagai unsur seperti glukuronid acid, lactic – acid, vitamin, asam-asam amino, berbagai unsur antibiotik, serta unsur-unsur lain termasuk unsur etil (alkohol) [9]. Dalam arti ilmiah kombucha disebut SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*). Jika diartikan dalam bahasa Indonesia, SCOBY itu adalah kultur atau kumpulan dari bakteri dan ragi yang membentuk lapisan seperti gel. Tugas ragi adalah memfermentasi (memakan) gula dan mengubahnya menjadi alkohol dapat dilihat pada Gambar 1. Tugas dari Bakteri *Acetobacter xylinum* adalah mengolah (memakan) alkohol menjadi 9 macam asam, enzim dan vitamin. Jika semakin lama menyimpan kombucha, maka rasanya akan semakin asam karena sesudah ragi memakan habis glukosa (dari gula), maka tidak ada lagi yang bisa dimakan, sedangkan alkohol yang dihasilkan oleh ragi kemudian diproses oleh bakteri menjadi asam. Pada akhirnya, rasa asam yang tertinggal.



Gambar 1. Alur fermentasi alkohol [10].

Kultur kombucha merupakan kumpulan dari berbagai jenis mikroorganisme yang senantiasa tumbuh, maka kombucha bisa dibuat dengan memasukkan sepotong massa sel kultur ke dalam seduhan teh yang di tambah gula pasir. Adapun tahap pembuatan kombucha dapat dilihat pada Gambar 2.

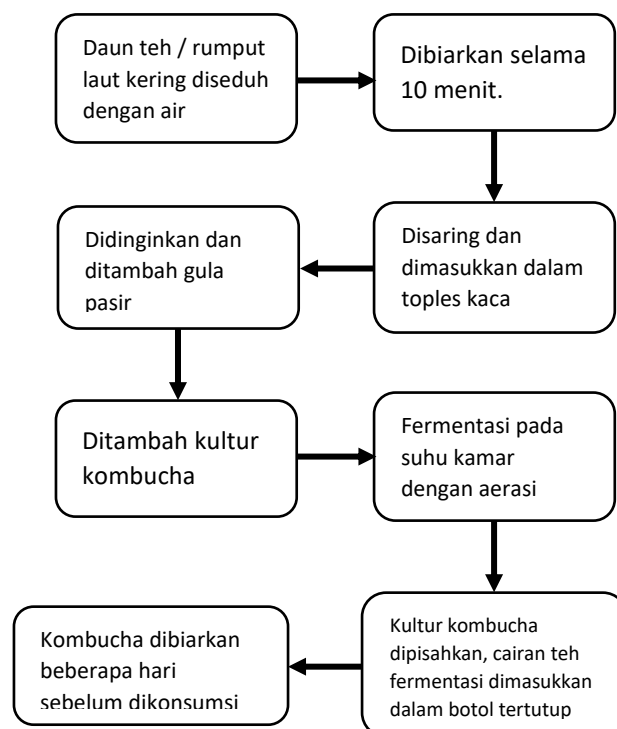
Penelitian yang dilakukan oleh Aditiawati dan Kusnadi (2003) [11] menunjukkan bahwa kondisi optimum untuk fermentasi kombucha terjadi pada suhu 30°C, dengan pH awal 5, kadar gula awal 10% (b/v) dan jumlah inokulum 10% (b/v). Teh yang telah difermentasi oleh

kultur kombucha akan berubah rasanya. Aromanya wangi, dan karena mengandung alkohol serta asam, maka rasanya merupakan kombinasi antara minuman soda dengan jus apel.

Perubahan mikrobial dan biokimia yang terjadi pada kombucha adalah sebagai berikut:

a. Pertumbuhan khamir dan bakteri

Selama waktu inkubasi (6-14 hari) jumlah khamir hidup lebih meningkat. Walaupun jumlah sel akhir tetap tinggi namun jumlahnya akan terus menurun jika fermentasi dilanjutkan. Pada tahap awal fermentasi dilakukan dengan adanya aerasi hal ini menunjang pertumbuhan dari bakteri asam asetat yang bersifat aerob. Kemudian selanjutnya fermentasi dilakukan pada botol tertutup untuk menunjang pertumbuhan khamir yang bersifat facultative anaerob. Konsentrasi sel khamir dalam cairan umumnya lebih tinggi daripada yang terdapat dalam pelikel. Dalam pertumbuhan di media *Potato Dextrose Agar* (PDA) terdapat dua tipe koloni. Hal ini menunjukkan adanya dua tipe khamir yang terdapat pada kombucha. Jenis khamir yang tumbuh pada kombucha merupakan umumnya adalah *Zygosaccaromyces* dan *Saccaromyces*. Hasil serupa juga terjadi pada bakteri asam asetat yang menunjukkan jumlah dalam larutan lebih tinggi daripada dalam pelikel [12]. Hal ini disebabkan oleh karakteristik dari bakteri asam asetat yang bersifat aerob sehingga membutuhkan oksigen yang cukup untuk berkembang biak.



Gambar 2. Proses pembuatan kombucha

b. Perubahan kandungan gula

Konsentrasi sukrosa menurun secara linier dengan waktu selama 30 hari diikuti dengan penurunan yang lebih lambat. Rerata konsentrasi glukosa meningkat dan mencapai konsentrasi tertinggi (1,2%) setelah 30 hari. Hal ini disebabkan oleh adanya aktivitas enzim dari mikroorganisme yang dapat memecah disakarida (sukrosa) menjadi monosakarida (fruktosa dan glukosa). Dengan kata lain, konsentrasi fruktosa meningkat selama periode fermentasi, dan mencapai 5,5% pada 30 hari fermentasi [13].

c. Produksi etanol

Perubahan konsentrasi etanol yang terdapat dalam kombucha selama fermentasi menunjukkan peningkatan pada masa awal fermentasi, yang mencapai 0,55% pada 20 hari fermentasi kemudian turun sampai akhir fermentasi [13]. Etanol diproduksi oleh khamir berbanding lurus dengan turunnya kandungan monosakarida pada produk fermentasi.

d. Perubahan Asam Organik

Produksi asam organik menunjukkan peningkatan selama fermentasi dan mencapai 1,1 g/100 ml yang dicapai pada fermentasi 30 hari, yang kemudian turun menjadi 0,8 g/100 ml pada 60 hari fermentasi. Sedangkan pada asam glukonat dan asam organik lain juga ditemukan hasil mencapai 3,9 g/100 ml pada akhir fermentasi hari ke 6 [13]. Kadar *succinic acid* dan *gluconic acid* meningkat seiring dengan lama fermentasi. Demikian juga dengan daya antibakteri terhadap *Vibrio cholera*, *Salmonella typhi* dan *Pseudomonas aeruginosa* meningkat dengan peningkatan waktu fermentasi [14]. Turunnya kandungan asam pada hari ke-60 fermentasi disebabkan turunnya aktivitas bakteri akibat pH yang semakin rendah menyebabkan sejumlah bakteri mati dan tidak dapat bertumbuh.

Kultur kombucha merupakan lapisan bersifat gelatinoid dan liat seperti nata, berbentuk piringan datar. Struktur ini tersusun atas selulosa hasil metabolisme bakteri asam asetat atau yang biasa dikenal sebagai bakterial selulosa. Kultur kombucha ini terbentuk mula-mula berupa lapisan tipis seperti film di permukaan cairan teh, dan semakin lama tumbuh meluas dan menebal secara berlapis. Kultur kombucha dapat terletak mengapung di permukaan cairan atau kadang tenggelam dalam medium teh.

Kultur kombucha merupakan kumpulan koloni yang merupakan hubungan simbiosis antara bakteri dan khamir/ *yeast*/ jamur bersel satu. Berbagai penelitian yang dilakukan di banyak negara menunjukkan bahwa kultur kombucha terdiri dari koloni mikroorganisme yang jenisnya bervariasi antara kultur yang dijumpai di satu negara dengan yang tumbuh di negara lain [15]. Hal ini bisa dipahami karena proses fermentasi kombucha memerlukan aerasi yang cukup, sehingga tidak dilakukan dalam kondisi tertutup rapat, maka masuknya mikroorganisme dari udara dan lingkungan sekitar sangat mungkin terjadi.

Penelitian Greenwalt dkk., (1998) [16] membuktikan bahwa aktifitas antibakteri pada kombucha melawan mikroorganisme patogenik sebagian besar dikontribusikan oleh zat asam yang terkandung dalam kombucha. Hal ini dapat diketahui dengan uji yang dilakukan pada mikroorganisme yang mengalami penghambatan yang sama, tetapi pada saat sampel teh

kombucha dinetralkan, aktifitas antibakteri ini menghilang. Oleh karena itu, aktifitas antibakteri ini kemungkinan besar dikontribusikan oleh keasaman teh kombucha. Kombucha mengandung 7 g/l (0,7%) asam asetat. Asam asetat pada kombucha memiliki aktifitas antibakteri secara invitro melawan *Shigella sonnei*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella cholerasius*, dan *Agrobacterium tomeفاعiens*. Secara umum pada proses fermentasi kombucha terjadi simbiosis antara bakteri *Acetobacter xylinum* dan khamir *Saccharomyces cerevisiae*. Simbiosis ini menghasilkan zat asam dan alkohol yang menghalangi pertumbuhan mikroorganisme asing yang tidak berasal dari jamur teh kombucha.

Hasil fermentasi kombucha berupa suspensi yang dapat menghasilkan asam organik seperti asam glukoronat, asam asetat, asam laktat, dan asam folat. Selain itu juga menghasilkan asam amino, vitamin, zat antibiotik, enzim dan produk lainnya. Asam glukoronat merupakan produk yang terpenting dalam kombucha karena berfungsi untuk mendetoksifikasi racun. Pemanfaatan kombucha sebagai minuman untuk pencegahan dan penyembuhan berbagai macam penyakit sebenarnya sudah lama dilakukan oleh kalangan rumah tangga di beberapa negara Asia. Sebagai minuman, hingga saat ini kombucha belum pernah menimbulkan efek fatal bagi yang mengkonsumsinya. Minum kombucha dapat membantu meningkatkan stamina tubuh, meningkatkan kerja usus halus, menurunkan berat badan, menurunkan kolesterol, meringankan refluks asam, jerawat, kegelisahan, radang sendi, aterosklerosis, radang usus besar, depresi, diabetes, eksim, kelebihan berat, kelelahan, fibromyalgia, hangover, sakit kepala, hipertensi, hipoglikemia, gangguan pencernaan, sindrom pramenstruasi, keracunan radiasi, reumatik, metabolisme lamban, menipiskan rambut, dan radang amandel [17].

Selama masa fermentasi, ragi mengkonsumsi gula menjadi alkohol. Lalu, bakteri memakan alkohol tersebut dan mengubahnya menjadi bermacam-macam asam, seperti asam laktat, dan asam asetat. Jadi jika teh kombucha semakin lama disimpan, bukan semakin banyak alkohol yang dihasilkan, melainkan asam. Karena setelah Ragi habis mengkonsumsi gula dan menghasilkan alkohol, alkohol diubah menjadi asam oleh bakteri. Jadi sisa yang tertinggal adalah rasa asam. Semakin lama disimpan, teh kombucha akan semakin asam dan akhirnya akan menjadi Cuka Kombucha.

5 Standar mutu internasional kombucha

Menurut Draft Uganda Standard (2018) [18], kombucha harus memenuhi persyaratan kualitas khusus yang ditentukan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Persyaratan kualitas untuk kombucha

Karakteristik	Persyaratan		Metode Pengujian
	Kombucha tidak beralkohol	Kombucha beralkohol	
Kandungan alkohol, %, (v/v), max	0,5	0,5 - 15	US EAS 104 [19]
Keasaman sebagai asam asetat, g/L max	2		US ISO 1842 [20]
Keasaman sebagai asam laktat, g/L max	4 – 15		US ISO 150 [20]
Total gula sebagai gula invert, g/L max	50		US EAS 104 [19]

Bahan tambahan makanan setiap kali digunakan dalam produksi kombucha harus sesuai dengan *The U.S Department of Agriculture (USDA) 45* [21]. Produk tidak boleh mengandung kontaminan logam berat melebihi batas yang ditentukan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Batas kontaminan logam berat pada minuman kombucha

Kontaminan	Batas Maksimum	Metode Pengujian
<i>Arsenic (As)</i> , mg/kg	0,05	US ISO 6634 [22]
<i>Lead (Pb)</i> , mg/kg	0,05	US ISO 6633 [22]
<i>Mercury (Hg)</i> , mg/kg	0,001	US ISO 6637 [23]
<i>Cadmium (Cd)</i> , mg/kg	0,003	US ISO 6561-2 [24]

Minuman kombucha harus diproduksi dan ditangani dengan cara yang higienis sesuai dengan US EAS 39 [25]. Minuman kombucha harus sesuai dengan batas kontaminan mikrobiologis pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Batasan mikrobiologis untuk minuman kombucha

Mikroorganisme	Batas Maksimum	Metode Pengujian
Jumlah Total Aerobik CFU/mL	100	US ISO 4833-1 [26]
<i>Escherichia coli</i> , per 100 mL	Absent	US ISO 7251 [27]
Ragi dan Jamur, CFU/mL	10	US ISO 21527-1 [28]
<i>Staphylococcus aureus</i> , CFU/mL	Absent	US ISO 6888-1 [29]
<i>Salmonella</i>	Absent	US ISO 6579-1 [30]

Klaim gizi dan kesehatan harus dibuat sesuai dengan US EAS 803 dan US EAS 805 [19]. Wadah harus diberi label sesuai dengan persyaratan US EAS 38 [19]. Selain itu, hal-hal berikut harus diberi label dengan jelas dan tidak terhapuskan pada wadah:

- a) Nama produk sebagai kombucha non-alkohol atau kombucha beralkohol
- b) Isi bersih dalam volume (satuan SI)
- c) Kandungan alkohol
- d) Nama dan alamat fisik pabrik
- e) Nomor batch
- f) Tanggal pembuatan dan kedaluwarsa produk
- g) Instruksi untuk penyimpanan dan penanganan produk yang higienis.
- h) Daftar bahan

6 Bahan baku pembuat kombucha

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aktivitas biologi kombucha yaitu antioksidan, antimikroba, antidiabetes, antikanker, hepatoprotektif dan antiinflamasi. Namun pengujian tersebut baru pada hewan uji atau *in vitro* secara laboratorium. Penelitian tentang hasil aktivitas biologi langsung secara klinis pada manusia sangat susah ditemukan [31]. U.S. *Food and Drug Administration* and Kappa Laboratories, Miami, Florida, U.S.A melakukan pengujian secara biologi dan kimia serta melaporkan bahwa teh kombucha aman di konsumsi oleh manusia. Pengujian efek toksik teh kombucha pada tikus selama 90 hari menunjukkan tidak ada efek toksik pada tikus [32]. Walaupun teh kombucha aman dikonsumsi, jika proses pembuatan kombucha tidak melalui proses yang standar serta menggunakan alat dan bahan yang tidak sesuai akan berdampak negatif bagi orang yang mengkonsumsinya. Ada 4 bahan baku utama dalam membuat teh kombucha, antara lain:

- Air
Air yang digunakan dalam proses pembuatan kombucha adalah air minum dalam kemasan yang bernomor SNI 01-3553-2006 [33].
- Gula Pasir
Pemerintah telah mengeluarkan peraturan menteri terkait pemberlakuan penerapan Standar Nasional Indonesia (SNI) Gula secara wajib diantaranya :
 1. SNI 3140.3:2010/Amd1:2011 Gula Kristal Putih (GKP) sesuai Peraturan Menteri Pertanian No. 68/Permentan/Ot.140/6/2013 [34].
 2. SNI 3140.1:2001 Gula Kristal Mentah (GKM) sesuai Keputusan Menteri Pertanian Nomor 03/Kpts/ KB.410/1/2003 [35]
 3. SNI 3140.2:2006 Gula Kristal Rafinasi (GKR) sesuai Peraturan Menteri Perindustrian No. 83/M-Ind/Per/11/2008 [36]
- Teh
Dokumen berlaku untuk acuan pelaksanaan sertifikasi produk teh yang berbahan baku utama daun teh (*Camellia sinensis L.*) sesuai dengan lingkup SNI seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Peraturan Badan Standardisasi Nasional Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2019

No.	Nama Produk	Persyaratan SNI
1.	Teh Hitam	SNI 1902 : 2016 Teh Hitam [37]
2.	Teh Hitam Celup	SNI 3753: 2014 Teh Hitam Celup[37]
3.	Teh Hijau	SNI 3945:2016 Teh Hijau [37]
4.	Teh Hijau Celup	SNI 4324 : 2014 Teh Hijau Celup [37]
5.	Teh Hijau Bubuk	SNI 01-4453-1998 Teh Hijau Bubuk [37]
6.	Teh Kering dalam Kemasan	SNI 3836:2013 Teh Kering dalam Kemasan [37]
7.	Teh Wangi	SNI 01 – 1898 – 2002 Teh Wangi [37]
8.	Teh Instan	SNI 7707:2011 Teh Instan [37]

7 Perbandingan berbagai macam merk kombucha

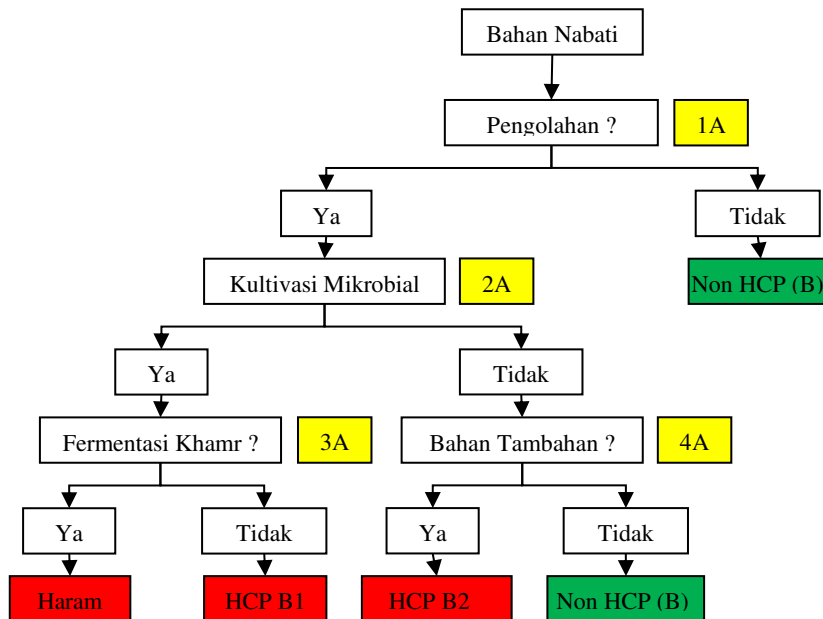
Berbagai merk Kombucha memiliki komposisi yang berbeda – beda untuk bahan utama dan bahan tambahan. Perbandingan berbagai merk Kombucha dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan berbagai merk kombucha

Komposisi	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Bahan Utama						
Teh Hitam	√					
Teh Hijau	√	√	√	√	√	√
Teh Hibiscus					√	
Air Kemasan	√	√	√		√	√
Air Pegunungan				√		
Gula Kristal Putih	√					√
Gula Batu		√				
Gula Organik				√	√	
<i>Kombucha cultures</i>	√	√	√	√	√	√
Bahan Tambahan						
<i>Organic passion fruit flavor</i>			√			
<i>Organic Plum Flavor</i>			√			
<i>Organic Spearmint Leaf</i>			√			
<i>Organic Lemongrass</i>			√			
<i>Mix Berries</i>						√
Logo Halal	-	-	-	-	-	-

8 Titik kritis kombucha

Teh kombucha merupakan minuman hasil fermentasi sehingga dalam prosesnya akan menghasilkan alkohol dalam kadar tertentu. Selama proses fermentasi khamir *Saccaromices cerevisiae* memproduksi alkohol secara anaerob yang berarti gula pada media yang digunakan oleh *Saccaromices cerevisiae* kemudian akan dirubah mejadi alkohol [38]. Kombucha dibuat dari bahan baku air dan daun teh serta beberapa jenis bahan nabati. Diagram keputusan untuk bahan nabati disajikan pada Gambar 3 dan Tabel 7.



Keterangan :
 HCP B (angka)
 HCP : Halal Control Point (Titik Kendali Halal)
 B : Kode bahan non-hewani
 B1 : Kelompok bahan dengan proses fermentasi
 B2 : Kelompok bahan dengan pengolahan

Gambar 3. Pohon keputusan hcp bahan non-hewani [39]

Tabel 7. Data identifikasi HCP pada bahan non-hewani berdasarkan pohon keputusan

Bahan	Pertanyaan*				Hasil	Sumber Kontaminasi
	1A	2A	3A	4A		
Teh	<input type="checkbox"/>	-	-	-	NON-HCP (B)	Positive list
Air	<input type="checkbox"/>	-	-	-	NON-HCP (B)	Positive list
Gula pasir	<input type="checkbox"/>	-	-	-	NON-HCP (B)	Positive list
Kultur kombucha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>	HCP B1	Media fermentasi, kandungan etanol
Organic plum flavor	<input type="checkbox"/>	-	-	-	NON-HCP (B)	Positive list
Organic passion fruit flavor	<input type="checkbox"/>	-	-	-	NON-HCP (B)	Positive list

Bahan	Pertanyaan*				Hasil	Sumber Kontaminasi
	1A	2A	3A	4A		
Organic spearmint leaf	<input type="checkbox"/>	-	-	-	NON-HCP (B)	Positive list
Organic lemongrass	<input type="checkbox"/>	-	-	-	NON-HCP (B)	Positive list
Mix berries	<input type="checkbox"/>	-	-	-	NON-HCP (B)	Positive list

*Keterangan Pertanyaan

1A : Ada pengolahan bahan nabati?

2A : Terdapat kultivasi Mikrobial?

3A : Terdapat fermentasi Khamr ?

4A: Ada penggunaan bahan tambahan?

Beberapa bahan yang terkandung dalam kombucha antara lain :

a. Teh

Teh atau *Camellia sinensis* banyak tumbuh di daerah tropis dan subtropis. Masing-masing wilayah biasanya memiliki jenis teh yang berbeda-beda, setelah melalui hasil persilangan. Selama ini, dikenal tiga jenis teh hasil olahan, yakni teh hijau, teh oolong serta teh hitam. Penelitian membuktikan teh mengandung vitamin dan mineral yang diperlukan tubuh. Misalnya karotin, tiamin (vitamin B1), riboflavin (vitamin B2), nicotinic acid, pantothenic acid, ascorbic acid (vitamin C), vitamin B6, manganese, dan potasium. Itulah mengapa teh sangat berkhasiat [40]. Teh bisa memperkuat daya tahan tubuh, mencegah tekanan darah tinggi, mengoptimalkan metabolisme tubuh. Khasiat lainnya yakni menangkal kolesterol, memperkuat gigi, mengurangi resiko keracunan makanan, bahkan mencegah kanker [40]. Teh termasuk dalam positive list menurut Surat Keputusan LPPOM MUI tentang ketentuan kelompok produk bersertifikat halal MUI. Maka dari itu teh termasuk bahan yang non titik kritis.

b. Air

Air industri adalah air yang digunakan sebagai bahan baku industri, baik yang melalui atau tidak melalui proses pengolahan/pemurnian (*water treatment*), misalnya air sumur, air pegunungan, air PDAM, dan air kawasan industri. Titik kritis dari air industri adalah bahan penolong proses untuk tahap pemurnian. Berdasarkan kajian tahap pemurnian dapat menggunakan karbon aktif, resin, dan saringan pasir (*sand filter*). Karbon aktif yang umum digunakan berasal dari kayu, batu bara, dan tempurung kelapa. Resin untuk industri umumnya tidak menggunakan dispersing agent gelatin pada proses pembuatannya. Berdasarkan Surat Keputusan LPPOM MUI tentang daftar bahan tidak kritis (*Halal Positive List of Materials*) bahwa air/*water* termasuk dalam golongan *positive list* sehingga dapat dikatakan bahwa air adalah bahan non titik kritis.

c. Gula

Gula titik kritis nya adalah pada bahan-bahan penolong proses pembuatan gula. Yaitu jika digunakan enzim pada gula rafinasi yang dibuat dari raw sugar. Enzim bisa bersumber dari nabati, hewani atau mikrobial. Perlu dicermati jika enzim dari hewani, apa sumber hewannya dan cara penyembelihannya. Sedangkan untuk enzim mikrobial, maka harus dipastikan media

dan bahan penolong proses tidak berasal dari bahan haram dan najis. Jika digunakan pemucat gula karbon aktif, maka harus dipastikan sumber bahan karbon aktifnya. Bahan karbon aktif disebut halal jika berasal dari batubara atau nabati misalnya kayu. Sedangkan jika karbon aktif dari tulang, maka harus dipastikan terlebih dahulu sumber tulangnya hewan apa dan cara penyembelihannya. Pada pembuatan gula juga, kadang digunakan bahan penolong resin penukar ion. Untuk memastikannya, maka resin tidak menggunakan gelatin dari hewan haram sebagai *dispersant agent*.

Bahan baku gula berasal dari tumbuhan, tak serta merta gula tersebut halal. Di industri digunakan gula rafinasi yang bahan baku utamanya adalah gula mentah (*raw sugar*), namun memerlukan proses lanjutan. Proses rafinasi gula biasanya melalui beberapa tahap, antara lain afinasi, karbonatasi, dekolorisasi, kristalisasi, pengeringan hingga pengepakan. Tahap kritis yang harus dicermati adalah pada proses dekolorisasi atau penghilangan warna, karena melibatkan penggunaan arang aktif. Arang aktif atau sering disebut karbon aktif merupakan material yang memiliki pori-pori sangat banyak yang dapat menyerap apa saja yang dilaluinya. Material ini bisa berasal dari tulang hewan, tumbuhan maupun dari batu bara. Karbon aktif sangat berperan dalam proses pemutihan gula yang dari awalnya berwarna coklat keruh menjadi putih bersih

d. Kombucha Cultures

Mikroba terpilih untuk industri pangan haruslah bersifat nontoksik bagi manusia, selain itu modifikasi genetik pada mikrobia harus diperhatikan. Modifikasi mikrobia dapat menjadi haram apabila menggunakan sumber gen yang didapatkan dari material haram seperti insersi gen pengkode c-amilase dari babi [41] dan insersi gen *mrc-1* sebagai antimirobia yang berasal dari bakteri *enterococcus* dari babi [41]. Substrat atau media pertumbuhan perlu diperhatikan, bahan tersebut diperoleh dari mana apakah halal atau tidak. Beberapa medium yang menyebabkan produk menjadi tidak halal seperti bahan berbasah dasar darah/*blood agar* [41] dan pepton yang diperoleh dengan enzim dari suber haram. Produk lainnya yaitu *brain heart infusion* (BHI) yang biasa digunakan untuk kultivasi bakteri, khamir, dan kapang [41]. Komponennya terdiri dari kasein, *brain hearth infusion* babi, jaringan, NaCl, glukosa, dan disodium fosfat. Yang menyebabkan tidak halal adalah keberadaan BHI dari babi. Metabolit atau produk metabolisme mikroba perlu diperhatikan terkait produksi etanol/alkohol. Jumlah etanol yang cukup tinggi dalam suatu produk pangan menyebabkan produk tersebut menjadi tidak halal. Jumlah minimal konsentrasi etanol dalam pangan yang menyebabkan ketidakhallalan suatu produk berbeda-beda di tiap negara sesuai kebijakan hasil fatwa masing-masing.

e. *Organic passion fruit flavor*

Passion fruit fgs 1508 didaftarkan ke LPPOM MUI oleh Nilam widuri, pt. passion fruit fgs 1508 merupakan produk dalam kategori (*Flavor, Seasoning and Fragrance*) dan memiliki sertifikat halal dengan nomor 00070083250617 yang berlaku sampai dengan 27-august-2021.

f. *Organic Plum Flavor*

Organic plum flavor produk buah diperoleh dari buah persik /*plum* yang dikupas, dibuang bagian hatinya, diiris dan dipotong-potong, diberi larutan vinegar dengan atau tanpa bahan

lain hingga larutan menyerupai sirup, dan dikemas secara kedap (hermetis). Menurut Perka BPOM No 21 tahun 2016 [42] tentang kategori pangan, maka organic plum flavor termasuk positif list yang aman dikonsumsi.

g. *Organic spearmint leaf*

Organic spearmint leaf adalah tanaman herba aromatik yang masuk dalam genus *Mentha*. Menurut buku referensi titik kritis halal dan substitusi non halal oleh Jaswir dkk. 2020 [15], *spearmint leaf* termasuk dalam *positive list*.

h. *Organic lemongrass*

Organic lemongrass atau lebih dikenal dengan sereh adalah tumbuhan anggota suku rumput-rumputan yang dimanfaatkan sebagai bumbu dapur untuk mengharumkan makanan. Menurut buku referensi titik kritis halal dan substitusi non halal, lemongrass termasuk dalam *positive list*.

i. *Mix berries*

Buah *berry* merupakan salah satu buah yang segar dan dapat diolah menjadi beragam *jenis* minuman segar. *Manfaat berry* untuk membantu mengendalikan kadar gula darah dapat menurunkan kadar gula darah serta memperbaiki respon insulin.

Kesimpulan

Kombucha adalah minuman fermentasi antara teh dengan gula yang dilakukan oleh starter symbiotic kultur mikroba yang disebut dengan SCOBY. Kombucha memiliki manfaat terhadap kesehatan tubuh, namun minuman ini memiliki kandungan kadar alkohol didalamnya, karena itu perlu dilakukan pengujian alkohol agar minuman kombucha dapat dikonsumsi dengan aman oleh konsumen muslim. Bahan yang digunakan dalam pembuatan kombucha berbagai merk merupakan bahan yang *positive list*. Rata rata produk kombucha memiliki kadar etanol/ alkohol kurang dari 0,5% jadi sesuai dengan standar LPPOM MU 2018.

Referensi

- [1] Fatwa MUI, "Cara Pensucian Ekstrak Ragi (*Yeast Extract*) dari Sisa Pengolahan Bir (*Brewer Yeast*)".2011
- [2] D. Riswanto dan Priyono, "Studi Kritis Minuman Teh Kombucha: Manfaat Bagi Kesehatan, Kadar Alkohol dan Sertifikasi Halal". *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, vol. 1, pp. 9-18, 2011.
- [3] K. L. Ernawati, "Kombucha Tea menurunkan Jumlah Bakteri *Streptococcus mutans* Pada Penderita Karies". *IJKG*, vol. 13, no. 2, pp. 6-10, 2017.
- [4] H. Naland, "Kombucha Teh Dengan Seribu Khasiat". Jakarta: Agromedia Pustaka, pp. 2-58, 2008.
- [5] N. Pratama, P. Usman dan Yusmarini, "Kajian Pembuatan Teh Kombucha dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*)". *Jom Faperta*, vol. 2, no.2, pp. 1-12, 2015.
- [6] Rinihapsari dan Richter, "Fermentasi Kombucha dan Potensinya sebagai Minuman Kesehatan". *Media Farmasi Indonesia*, vol. 3, no. 2, 2013.

- [7] Stanburry dan Whitaker, "Chapter 8 Principles of Fermentations Technology". New York: John Wiley and Sons, 1984.
- [8] A. Sumantha dan C. L. A. Pandey, "Microbiology Industrial of Food Grade Protease: A Prespective". Food Technology Biotechnology, vol. 44, no.2, pp. 211-220, 2006.
- [9] Admin, "Kombucha – Halalkah itu?". Diakses: 03 Desember 2021. [Online]. Tersedia: <https://indokombucha.com/kombucha-halalkah-itu/>.
- [10] B. M. Mehta, K. E. Afaf dan Z. I. Robert, "Fermentation Effect on Food Properties". United States: CRC Press Taylor and Francis Group. 2012.
- [11] P. Aditiawati dan Kusnadi, "Kultur campuran dan faktor Lingkungan Mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi Tea Cider". PROC. ITB. Sains dan Teknologi, vol. 5, no. 2, pp. 147-162, 2003.
- [12] D. Restuati, "Mikrobiologi Industri". Unimed. Medan, pp. 99 – 101, 2011.
- [13] N. Hidayat, M. C. Padaga dan S. Suharsini, "Mikrobiologi Industri". Yogyakarta: Andi, pp. 105-09, 2006.
- [14] S. Talawat, dkk., "Efficacy of Fermented Teas in Antibacterial Activity". Kasetsart J. (Nat. Sci), vol. 40, pp. 925-33, 2006.
- [15] J. Irwandi, dkk., "Daftar Referensi Bahan – Bahan yang mrmiliki Titik Kritis Halal dan Substitusi Bahan Non Halal". Komite Nasional Ekonomi dan Keuangan Syariah, 2020.
- [16] C. J. Greenwalt, R. A. Ledford, K. H. Steinkraus, "Determination and Characterization of The Anti-Microbial Activity of The Fermented Tea Kombucha". New York: Departement of Food Science Cornell University Ithaca, 1998.
- [17] Eric dan C. Jessica, "Kombucha! The Amazing Probiotic Tea That Cleanses, Heals, Energizes, and Detoxifies". New York: Penguin Random House Company, 2013.
- [18] Draft Uganda Standard, "Kombucha Specification, First Edition", DUS 2030 , 2018.
- [19] US EAS 104, "Alcoholic Beverages-Methods of Sampling and Test". UNBS/TC2/SC 16. 2014.
- [20] US ISO 1842, "Fruit and Vegetable Products-Determination of pH". ISO/TC 34/ SC 3. 2017.
- [21] US EAS East African Standard, "Hygiene in the food and drink manufacturing industry — Code of practice". ICS 67.020. 2001.
- [22] US ISO 6634, "Fruits, vegetables and derived products — Determination of arsenic content — Silver diethyldithiocarbamate spectrophotometric method", 1982.
- [23] US ISO 6637, "Fruits, vegetables and derived products — Determination of mercury content — Flameless atomic absorption method", 1984.
- [24] US ISO 6561-2, "Fruits, vegetables and derived products — Determination of cadmium content — Part 2: Method using flame atomic absorption spectrometry", 2005.
- [25] USDA Standard, "Agriculture Handbook 341 for Food and Farms Products. Department of Agriculture". Consumer and Marketing Service Information Division. Washington DC, 1967.

- [26] US ISO 4833-1, "Microbiology of the food chain — Horizontal method for the enumeration of microorganisms — Part 1: Colony count at 30 °C by the pour plate technique", 2013.
- [27] US ISO 7251, "Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the detection and enumeration of presumptive *Escherichia coli* — Most probable number technique", 2005.
- [28] US ISO 21527-1, "Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds — Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95", 2008.
- [29] US ISO 6888-1, "Microbiology of the food chain — Horizontal method for the enumeration of coagulase-positive staphylococci (*Staphylococcus aureus* and other species)", 2021.
- [30] US ISO 6579-1, "Microbiology of the food chain — Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* — Part 1: Detection of *Salmonella spp.*" 2017.
- [31] M. I. Watawana, dkk., "Health, Wellness, and Safety Aspects of the Consumption of Kombucha". *Journal of Chemistry*, vol. 2015, pp. 1-11, 2015.
- [32] R. Jayabalan, S. Marimuthu dan K. Swaminathan, "Changes In Content Of Organic Acids And Tea Polyphenol During Kombucha Tea Fermentation". *Food Chemistry*, vol. 102, pp. 392-398, 2007.
- [33] SNI 01-3553, "Standar Nasional Indonesia Air Minum Dalam Kemasan". ICS 67.160.20, 2006.
- [34] SNI 3140.3, "Gula kristal putih (plantation white sugar) 67.180.10 Gula dan produk gula". 2010.
- [35] Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 03/Kpts/KB.410/1/2003 Tentang Penerapan Secara Wajib Sni Gula Kristal Mentah (SNI 01-3140.1 – 2001)
- [36] SNI 3140.2. "Gula kristal –Bagian 2: Rafinasi (refined sugar)". ICS 67.180, 2006.
- [37] Peraturan Badan Standardisasi Nasional Republik Indonesia No 6 Tahun 2019. Skema Penilaian Kesesuaian Terhadap Standar Nasional Indonesia Sektor Pangan. 2019.
- [38] A. Pratiwi, Elfita dan R. Aryawati, "Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Fisik dan Kimia pada Pembuatan Minuman Kombucha dari Rumput Laut *Sargassum sp.*" *Maspari Journal*, vol.4, no.1, pp. 131-136, 2012.
- [39] A. Apriyantono, *Titik Kritis Kehalalan Produk Susu Fermentasi*. 2015.
- [40] H. Ruslan, "Ini Dia Titik Kritis Kehalalan Perisa Teh". Diakses: 5 Desember 2021. [Online]. Tersedia: <http://disbun.jabarprov.go.id/post/view/319-id-ini-dia-titik-kritis-kehalalan-perisa-teh>.
- [41] M. Kurniadi dan A. Ferdiansyah, "Perspektif Halal Produk Pangan Berbasis Bioproses Mikrobial". *Reaktor*, vol. 16, no. 3, pp. 147-160, 2016.
- [42] Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No 21 Tahun 2016. Kategori Pangan, 2016.