

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Kombucha

2.1.1 Fermentasi Kombucha

Kombucha merupakan produk minuman tradisional hasil fermentasi larutan teh dan gula yang memiliki cita rasa dan aroma yang khas, yaitu rasa asam-manis, mengandung berbagai vitamin dan mineral serta asam-asam organik. Fermentasi kombucha dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, seperti jumlah inokulum (bibit), suhu inkubasi, pH, kadar sukrosa awal dan dibantu oleh kultur khamir dan bakteri asam asetat (Frank, 1991).

Menurut Gandjar dan Syamsurizal (2006), ada tiga faktor penting dalam proses fermentasi yaitu :

1. Inokulum, yaitu bahan (padat atau cair) yang mengandung spora atau konidia, atau sel khamir yang sengaja ditambahkan pada substrat.
2. Substrat atau bahan yang akan didegradasi oleh fungi yang ditambahkan.
3. Bioreaktor, yaitu tempat berlangsungnya proses-proses penguraian substrat oleh mikroorganisme.

Menurut Fardiaz (1992) faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah zat makanan, pH, air, oksigen dan senyawa penghambat pertumbuhan. Sedang menurut Buckle (1987) selain zat makanan, suhu, pH dan aktifitas air, pertumbuhan bakteri juga dipengaruhi oleh waktu.

1. Zat Makanan

Komponen kimiawi dan bahan makanan dapat ikut menentukan jenis mikroorganisme yang dominan didalam bahan makanan tersebut. Komponen kimiawi tersebut sangat menentukan jumlah zat-zat gizi yang paling penting untuk perkembangan mikroorganisme (Buckle, 1987).

2. Suhu Pertumbuhan

Menurut Buckle (1987), suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme dengan dua cara yang berlawanan yaitu (1) apabila suhu mengalami kenaikan sekitar suhu optimalnya, kecepatan metabolisme naik dan pertumbuhan dipercepat sedangkan bila suhu turun sekitar suhu optimalnya, kecepatan metabolisme akan menurun dan pertumbuhan juga diperlambat. Selanjutnya, Winarno (1993) menyebutkan bahwa setiap penurunan suhu 8°C akan membuat kecepatan reaksi berkurang menjadi setengahnya. (2) bila suhu naik hingga diatas suhu maksimal atau turun dibawah suhu minimal, maka pertumbuhan mungkin akan terhenti, komponen sel menjadi tidak aktif dan sel-sel mengalami kematian.

3. Nilai pH

Setiap organisme memiliki kisaran pH tertentu yang masih memungkinkan bagi pertumbuhannya dan juga mempunyai pH optimum. Pada umumnya, mikroorganisme dapat tumbuh pada kisaran suhu 6,6-8,0 dan nilai pH luar pada kisaran 2,0-1,0 sudah bersifat merusak (Buckle, 1987). Mikroorganisme juga memerlukan pH tertentu untuk pertumbuhannya,

namun pada umumnya bakteri memiliki kisaran pH yang sempit, yaitu sekitar pH 6,5-7,5 atau pada pH netral (Tarigan, 1988).

4. Aktifitas Air

Jumlah air yang terkandung didalam bahan makanan atau larutan disebut sebagai aktivitas air (water activity). Jenis mikroorganisme yang berbeda membutuhkan jumlah air yang berbeda pula untuk pertumbuhannya. Bakteri umumnya memerlukan media yang memiliki nilai a_w tinggi (0,91), khamir membutuhkan nilai a_w 0,87-0,91 sedangkan kapang membutuhkan nilai a_w yang lebih rendah lagi, yaitu 0,80-0,87 (Buckle, 1987).

5. Ketersediaan Oksigen

Masing-masing organisme membutuhkan jumlah oksigen yang berbeda untuk metabolismenya. Ada organisme yang tidak membutuhkan oksigen sama sekali untuk pertumbuhannya (anaerob), ada yang membutuhkan sedikit oksigen (mikroaerofil) dan ada yang dapat tumbuh dan berkembang biak pada kondisi lingkungan yang cukup oksigen maupun tidak ada oksigen sama sekali (anaerob fakultatif).

6. Senyawa penghambat

Pertumbuhan bakteri juga dipengaruhi oleh senyawa-senyawa dalam bahan makanan yang bersifat antimikroba yang secara ilmiah ada didalam bahan makanan tersebut maupun yang sengaja ditambahkan seperti asam benzoat dan asam sorbat.

7. Waktu

Waktu antara masing-masing pembelahan sel berbeda-beda pada setiap jenis mikroorganisme, tergantung dari spesies dan kondisi lingkungannya. Menurut Fardiaz (1992), perbedaan dalam sifat-sifat sel suatu organisme dan mekanisme pertumbuhannya menyebabkan perbedaan dalam kecepatan pertumbuhan. Umumnya, semakin kompleks dalam sifat-sifat sel suatu organisme, maka waktu yang dibutuhkan oleh sel untuk membelah semakin lama. Bakteri membelah lebih cepat dari pada khamir, sedangkan khamir lebih cepat dari pada kapang. Bakteri membelah secara cepat dan tumbuh maksimal dalam waktu 45 menit, khamir baru membelah dengan cepat dalam waktu 90 menit, kemudian kapang membelah dalam waktu 180 menit.

Menurut Buckle (1987), waktu antara pembelahan sel berbeda-beda pada setiap jenis mikroorganisme, tergantung pada spesies dan kondisi lingkungannya. Sedangkan menurut Fardiaz (1992), perbedaan mekanisme pertumbuhan pada tiap-tiap sel suatu organisme berbeda-beda, umumnya semakin kompleks mikroorganisme, maka waktu yang dibutuhkan oleh sel untuk membelah akan semakin lama.

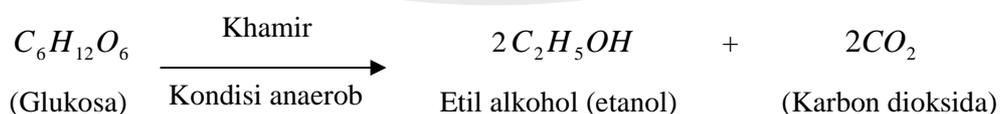
Acetobacter xylinum dan *Saccharomyces cerevisiae* mengawali perombakan dengan memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa (Chen dan Liu, 2000; Loncar *et. al.*, 2006 dalam Kustyawati dan Ramli, 2008). Kemudian, terjadi pemecahan glukosa dan fruktosa menjadi asam-asam organik dan alkohol secara terus-menerus sampai gula yang terdapat pada larutan kombucha habis.

Sehingga asam yang dihasilkan akan terus meningkat pada waktu fermentasi yang semakin lama (Aditiwati dan Kusnadi, 2003).

Pada proses fermentasi terjadi pemecahan karbohidrat, asam amino dan lemak dengan bantuan enzim dari mikroba tertentu yang dapat menghasilkan asam organik, karbon dioksida dan zat-zat lainnya. Proses fermentasi dapat menyebabkan perubahan sifat fisika dan kimia bahan pangan yang meliputi kadar pati, kadar alkohol, total asam dan pH (Winarno, 2002). Fermentasi kombucha yang semakin lama akan menghasilkan asam yang semakin tinggi (Aditiwati dan Kusnadi, 2003).

Khamir yang ditumbuhkan dalam medium dengan konsentrasi gula yang tinggi akan mensintesis glukosa sebanyak 3-20%, sedangkan glukosa yang tersisa akan dimanfaatkan melalui jalur fermentasi (Moat *et. al.*, 2002). Proses fermentasi melalui jalur glikolisis untuk menghasilkan asam piruvat. Asam piruvat dalam kondisi anaerob akan mengalami penguraian oleh piruvat dekarboksilase menjadi etanol dan karbon dioksida (Madigan *et. al.*, 2002).

Menurut Wood (1998), proses fermentasi gula (pengubahan glukosa menjadi alkohol dan O_2) oleh khamir terjadi melalui reaksi berikut :



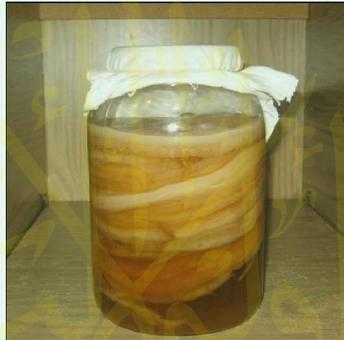
Moat *et. al.*, (2002) menambahkan bahwa kemampuan khamir memfermentasikan gula ditentukan oleh adanya sistem transport dan sistem enzim

yang dapat menghidrolisis gula dengan akseptor elektron alternatif selain oksigen, yakni pada kondisi anaerob fakultatif.

Pada proses fermentasi khamir *Saccharomyces cerevisiae* memproduksi alkohol secara anaerob, kemudian alkohol menstimulasi pertumbuhan *Acetobacter xylinum* untuk memproduksi asam asetat secara aerob, sedangkan asam asetat akan menstimulasi pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*. Hal ini berlangsung secara terus menerus sampai gula yang terdapat pada larutan kombucha berubah menjadi asam-asam organik yang diperlukan oleh tubuh seperti asam asetat dan lain-lain (Chen dan Liu, 2000; Loncar *et. al.*, 2006 dalam Kustyawati dan Ramli, 2008). *Saccharomyces cerevisiae* dapat menghasilkan 70% asam organik seperti asam asetat, asam malat, asam suksinat dan asam piruvat pada saat melakukan fermentasi (Akita, 1999 dalam Gandjar dan Sjamsuridzal, 2006). Kamir dari genus *Issatchenkia*, *Kluyveromyces*, *Saccharomyces* dan *Zygosaccharomyces* juga memiliki kemampuan untuk memfermentasikan glukosa (Kurtzman dan Yarrow, 1998).

Bakteri *Acetobacter xylinum* mampu mengoksidasi glukosa menjadi asam glukonat dan asam organik lain pada waktu yang bersamaan. Selain itu, *Acetobacter xilynum* juga dapat mensintesis glukosa menjadi polisakarida atau selulosa yang berupa serat-serat putih. Selulosa membentuk lapisan nata secara bertahap hingga mencapai ketebalan sekitar 12 mm pada akhir fermentasi yang dapat digunakan sebagai inokulum pada proses fermentasi selanjutnya (Aditiwati dan Kusnadi, 2003).

Pada proses fermentasi kombucha terdapat aktivitas dari khamir untuk merombak gula yang terdapat pada medium sebagai energi bagi pertumbuhannya. Sebagai akibat dari aktifitas ini, maka akan terbentuk sebuah lapisan yang terapung pada bagian atas medium yang disebut sebagai nata. Persentase gula 10% pada kombucha akan memberikan hasil nata yang paling tebal. Konsentrasi gula yang berada dibawah atau diatas kebutuhan optimum akan menyebabkan pembentukan selulosa tidak optimal sehingga nata yang akan dihasilkan mempunyai ketebalan yang rendah (Lapus *et. al.*, (1967).



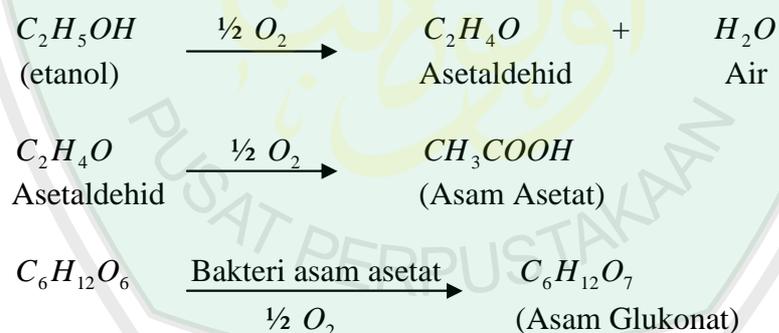
Gambar 2.1 Nata pada fermentasi kombucha (Greenwalt, *at al.*, (1998))

Greenwalt, *et. al.*, (1998), menyatakan bakteri kombucha yang utama yakni *Acetobacter* pada awalnya mengoksidasi etanol menjadi asetaldehid dan kemudian menjadi asam asetat, aktivitas biokimia sekunder dari *Acetobacter* adalah oksidasi glukosa menjadi asam glukonat.

Mikroorganisme dalam kombucha menggunakan sumber karbon dan memproduksi selulosa yang tampak sebagai lapisan tipis dipermukaan. Pemeriksaan mikroskopis menunjukkan bahwa kandungan pada nata kombucha yang utama adalah khamir, bakteri dan selulosa. Selama proses fermentasi, khamir dan bakteri melakukan metabolisme terhadap sukrosa dan menghasilkan sejumlah

asam-asam organik seperti asam asetat dan asam glukonat, oleh karena itu terjadi peningkatan kadar asam-asam organik dan penurunan pH air seduhan teh menurun dari 5 menjadi 2,5 selama 6 hari fermentasi dan setelahnya menjadi stabil. Meskipun tidak ada sumber nitrogen lain yang ditambahkan pada teh sebelum fermentasi, kadar protein sedikit meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu fermentasi. Protein-protein ini tampaknya adalah protein ekstraseluler yang disekresikan oleh khamir dan bakteri selama proses fermentasi. Glukosa yang dihasilkan dari sukrosa akan dimetabolisme oleh strain *Acetobacter* untuk sintesa selulosa dan asam glukonat (Sreeramulu *et. al.*, 2000).

Menurut Prescott dan Dunn (1959), reaksi oksidasi etanol menjadi asetaldehid dan kemudian asam asetat serta glukosa menjadi asam glukonat adalah sebagai berikut :



Fermentasi kombucha sebaiknya dilakukan dalam wadah yang steril yang terbuat dari kaca, karena wadah yang terbuat dari logam dapat bereaksi dengan asam yang terkandung dalam kombucha. Suhu fermentasi kombucha yang ideal adalah antara 27 ± 3 °C. Hal ini disebabkan karena aktivitas pertumbuhan dan metabolisme mikroorganisme pada kombucha tumbuh optimal pada suhu 30°C. Pada suhu inkubasi 25 °C dibutuhkan energi aktivasi yang lebih tinggi untuk kerja

enzim, sehingga aktivitas mikroorganisme dalam membentuk asam asetat akan terhambat. Sedangkan pada suhu inkubasi yang cukup tinggi dapat terjadi inaktivasi enzim, karena diduga sebagian protein-enzim terdenaturasi pada suhu yang tinggi, sehingga akan mengurangi produksi asam asetat oleh mikroorganisme (Aditiwati dan Kusnadi, 2003).

Proses pematangan kombucha terjadi antara 7-10 hari, karena pada saat ini rasa kombucha sudah terasa nikmat. Jika kurang dari 7 hari, kenikmatan kombucha belum terasa dan jika lebih dari 10 hari, kombucha sudah terasa cukup asam. Kombucha merupakan agen penghasil senyawa biokimia karena mikroorganisme yang ada dalam kultur kombucha mengubah kandungan gula didalamnya menjadi berbagai jenis asam dan vitamin yang berkhasiat (Naland, 2004).

Yuliani (2007), dalam penelitiannya menyatakan bahwa pertumbuhan mikroorganisme pada minuman kombucha juga dipengaruhi oleh zat aktif yang sudah ada pada medium. Mikroorganisme kombucha dapat tumbuh dengan optimal pada kadar medium 0,5%. Pada persentase ini, mikroorganisme kombucha dapat melakukan metabolisme dengan baik karena zat aktif yang terkandung didalam medium tidak mempunyai pengaruh antimikroba yang signifikan terhadap pertumbuhan dan metabolisme bakteri kombucha. Sedangkan pada persentase yang lebih tinggi, zat antimikroba yang terdapat pada medium dapat menghambat pertumbuhan dan metabolisme mikroorganisme kombucha.

2.1.2 Kandungan Kimia Kombucha

Menurut Novar (1996), kandungan nutrisi kombucha (tiap 120 ml) adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Kandungan Zat Gizi Pada Kombucha Teh

Zat Gizi	Kandungan
Kalori	40 Kal
Total Lemak	0 g
Sodium	0 g
Total Karbohidrat	8 g
Gula	8 g
Protein	0 g
Vitamin C	0,1152 mg
Asam Folat	0,6420 mg
Riboflavin	1,1594 mg

Kandungan kombucha secara umum menurut Naland (2004), adalah:

1. Vitamin B1 (Tiamin)

Vitamin B1 berperan dalam metabolisme karbohidrat untuk pembentukan energi. Kecukupan vitamin B1 yang dianjurkan dikaitkan dengan kecukupan energi, yakni sekitar 0,4 mg untuk setiap 1000 kalori. Tiamin tidak bisa disimpan banyak oleh tubuh dan dalam jumlah terbatas dapat disimpan didalam hati, ginjal, jantung, otak dan otot, jika tiamin terlalu banyak dikonsumsi, kelebihannya akan dibuang melalui air kemih. Pada prinsipnya, tiamin berperan sebagai koenzim dalam reaksi-reaksi yang menghasilkan energi dari karbohidrat dan memindahkan energi untuk membentuk senyawa kaya energi yang disebut adenosin trifosfat (ATP).

2. Vitamin B2 (Riboflavin)

Vitamin B2 diperlukan oleh tubuh untuk memproses asam amino, lemak dan karbohidrat sehingga menghasilkan energi ATP. Energi ATP diperlukan bagi sel tubuh kita dan juga berfungsi sebagai antioksidan.

Penyerapan riboflavin paling banyak terjadi diusus kecil. Vitamin ini disimpan didalam tubuh dan sebagian kecil disimpan dihati dan ginjal.

3. Vitamin B3 (Niasin)

Vitamin B3 berfungsi membantu metabolisme dalam menghasilkan energi. Niasin juga berperan dalam metabolisme lemak untuk menurunkan kadar kolesterol jahat, yakni LDL (Low Density Lipoprotein) dan triglyserida, serta meningkatkan kadar HDL (High Density Lipoprotein) hingga bisa mengurangi penyakit pembuluh darah dan jantung koroner.

4. Vitamin B6 (Piridoksin)

Vitamin B6 terdapat dalam 3 bentuk yaitu : vitamin B6 yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dinamakan piridoksin. Sedangkan yang berasal dari hewan dinamakan piridoksal dan piridoksamin. Ketiga bentuk vitamin didalam tubuh diubah menjadi piridoksal fosfat yang merupakan koenzim dalam metabolisme berbagai asam amino.

5. Vitamin B12 (Sianokobalamin)

Vitamin B12 dibantu asam folat berperan penting didalam metabolisme antar sel didalam tubuh. Kekurangan vitamin B12 membuat perkembangan tubuh menjadi lambat dalam waktu yang cukup lama. Keadaan ini ditandai dengan gangguan pembentukan dan perkembangan sel darah (hematopoiesis) yang menimbulkan anemia megaloblastik (anemia perniosa) gangguan neurologi seperti berkurangnya daya ingat dan gangguan keseimbangan, kerusakan sel epitel terutama epitel saluran cerna, serta debilitas umum atau kelemahan secara umum.

6. Vitamin B15

Vitamin B15 juga disebut asam pangamik. Vitamin B15 berasal dari asam amino glycine. Asam pangamik merupakan dimethyl glycine (DMG). Vitamin B15 berperan sebagai oksigenator jaringan tubuh dan sebagai penangkap radikal bebas.

7. Vitamin C

Vitamin C berperan dalam pembentukan substansi antar sel dan berbagai jaringan, serta meningkatkan daya tahan tubuh, misalnya aktifitas fagositosis sel darah putih dan transportasi zat besi dari transferin didalam darah ke feritin didalam sumsum tulang, hati dan limpa.

8. Asam Folat (Citroforum Factor atau Leucovorin)

Asam folat berfungsi untuk membantu produksi sel-sel darah, menyembuhkan luka, membentuk otot, serta membantu proses pembelahan sel. Asam folat sangat penting untuk pembentukan DNA dan RDA (zat-zat pembentuk dinding sel). Kekurangan asam folat dapat menyebabkan kerusakan DNA yang dapat mengarah ke penyakit kanker.

9. Asam Glukoronat (Glucoronic Acid)

Asam ini berfungsi mengkonjugasi atau mengikat toksin (racun) dan logam-logam berat, sehingga lemak mudah larut dalam air dan mudah dikeluarkan oleh tubuh.

10. Asam Glukonat (Gluconic Acid)

Asam Glukonat dalam kombucha berfungsi untuk mengawetkan makanan dalam tubuh.

11. Asam asetat (Asam Etanoat atau Asam cuka)

Asam asetat merupakan bagian terbesar dari asam yang dihasilkan oleh proses fermentasi Kombucha. Asam inilah yang memberikan rasa masam pada minuman kombucha. Peran utama asam asetat adalah mengikat toksin dan bisa menjadi bentuk ester yang mudah larut dalam air, sehingga mudah dikeluarkan oleh tubuh. Didalam tubuh, peranan asam asetat diperkirakan lebih besar dibandingkan dengan asam glukoronat.

12. Asam Chondrotin sulfat

Asam ini merupakan bagian dari tulang rawan yang melapisi permukaan sendi, berperan menjaga keutuhan dan kesehatan persendian.

13. Asam Hyaluronic atau Asam Hyaluronidase

Asam ini juga berada dicairan sendi dan berperan sebagai pelumas, sehingga fungsi sendi tetap terjaga dengan baik.

14. Asam Laktat (Asam 2-Hidroksipropanoat)

Asam laktat yang dihasilkan dalam proses fermentasi kombucha sangat tinggi, sehingga dapat mencegah serangan penyakit kanker.

15. Acetaminophen (Parasetamol)

Kombucha mengandung senyawa yang sangat mirip dengan Acetaminophen. Fungsinya sebagai analgetik atau penghilang rasa nyeri yang sangat kuat.

16. Asam Amino Esensial

Selain mengandung jenis protein tertentu, kombucha juga mengandung berbagai macam asam amino. Asam amino berperan sebagai bahan untuk

membangun protein yang bermanfaat mengganti bagian sel-sel tubuh yang telah rusak. Jenis asam amino tersebut antara lain isoleusin, leusin, lisin, metionin, Penilalanin, threonin, triptopan, glisin dan valin.

17. Enzim

Enzim adalah senyawa organik tertentu yang berperan memperlancar metabolisme zat-zat didalam tubuh.

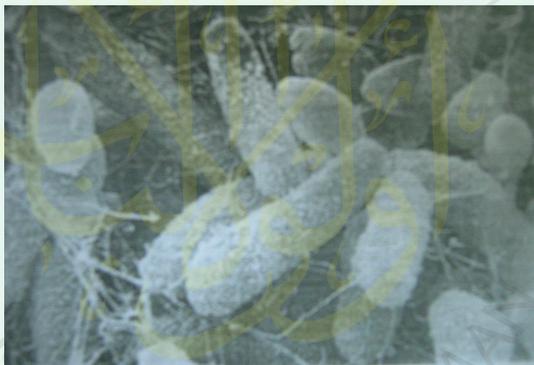
18. Antibiotik

Antibiotik yang terkandung didalam kombucha terutama dalam membatasi pertumbuhan bakteri lain (terutama bakteri patogen) yang dapat mencemari koloni jamur kombu. Dengan adanya antibiotik ini, jamur kombu dapat memproteksi dirinya sendiri.

2.1.3 Mikrobiologi Kombucha

Kultur kombucha adalah sekumpulan bakteri dan khamir yang hidup bersama secara simbiotik membentuk matriks miselium seperti benang (Baggs, 2001). Kultur kombucha ini biasa disebut SCOBY (Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast). Bakteri utama berasal dari genus *Acetobacter*, khususnya (*Acetobacter xylinum*, *Acetobacter xylinoides*, dan *Bacterium gluconium*) dan komponen khamir (*Saccharomyces pombe*, *Saccharomyces ludwigii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia fermentant* dan sebagainya) (Wong, 2001). Gandjar dan Syamsurizal (2006), menambahkan bahwa mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi minuman kombucha adalah *Acetobacter xylinum* dan dua khamir yaitu *Pichia fermentans* dan *Kloeckera apiculata*.

Komposisi inokulum dalam kultur kombucha adalah khamir dan bakteri asam asetat yang tumbuh bersimbiosis yang mempunyai aktivitas sinergis dan saling melengkapi dalam fermentasi. Kombucha berkhasiat untuk membantu pencernaan, menurunkan kolesterol, menurunkan berat badan, menstabilkan kadar glukosa dalam darah, membantu sistem imun, dan membuang racun dari tubuh (Gunther, 1999). Reiss (1994) dalam Dragoljub dan Markov (2002) melaporkan bahwa teh kombucha adalah suatu simbiosis antara khamir yang osmofil yaitu *Schizosaccharomyces pombe*, *Saccharomyces ludwigii*, *pichia* sp., dan bakteri *Acetobacter xylinum* bersama *Acetobacter* yang lain.



Gambar 2.2. Sel *Acetobacter* dan *Saccharomyces* dalam matrix Selulosa Kombucha (Greenwalt *et. al.*, 2000).

Hasil penelitian Safak (2002), menunjukkan bahwa ditemukan 15 strain jamur yang berhasil diisolasi dari teh kombucha. Strain yang dapat teridentifikasi pada penelitiannya adalah *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida krusei*, *Kloeckera apiculata* dan *kluyveromyces africanus*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kultur campuran mikroorganisme yang terdapat dalam kombucha terdiri dari khamir dan bakteri asam asetat (Greenwalt, *et. al.*, 1998).

Menurut Greenwalt, *et. al.*, (2000) kultur kombucha terdiri dari beberapa mikroorganisme seperti pada tabel 2.2 :

Tabel 2.2. Mikroorganisme dalam kultur kombucha

Mikroorganisme	Spesies
Bakteri	<i>Acetobacter xylinum</i> , <i>Acetobacter aceti</i> , <i>Acetobacter pasteurianus</i> , <i>Gluconobacter</i>
Khamir	<i>Brettanomyces</i> , <i>Bretanomyces bruxellensis</i> , <i>Brettanomyces intermedius</i> , <i>Candida</i> , <i>Candida fatama</i> , <i>Mycoderma</i> , <i>Mycotorula</i> , <i>Phichia</i> , <i>Pichia membrana efacius</i> , <i>Saccharomyces</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae subp. Aceti</i> , <i>Schizosaccharomyces</i> , <i>Torula</i> , <i>Torulasporea delbbrueckii</i> , <i>Torulopsis</i> , <i>Zygosaccharomyces</i> , <i>Zygosaccharomyces bailii</i> , <i>Zygosaccharomyces rouziz</i> .

Aditiwati dan Kusnadi (2003), menyatakan bahwa selama proses fermentasi berlangsung maka khamir *Saccharomyces cerevisiae* akan mengubah gula (sukrosa) dalam medium menjadi alkohol dan senyawa lain yang secara simultan dilanjutkan dengan oksidasi alkohol menjadi asam asetat oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Khamir akan menghasilkan enzim-enzim seperti invertase, zimase, karboksilase, heksokinase, dehidrogenase, dan bakteri menghasilkan enzim alkohol dehidrogenase.

2.1.4 Antibakteri Kombucha

Pelzar dan Chan (1998) menyatakan bahwa bahan antimikroba adalah suatu bahan yang dapat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme mikroba. Pemakaian bahan antimikroba merupakan suatu usaha untuk mengendalikan mikroba, yaitu segala kegiatan yang dapat menghambat dan membasmi mikroba. Tujuan utama dari pemakaian zat antimikroba adalah mencegah penyebaran penyakit, infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi dan mencegah pembusukan dan perusakan oleh mikroba. Selain istilah bahan

antimikroba, ada beberapa istilah khusus yang sering digunakan untuk proses pengendalian atau penghambatan mikroorganisme seperti sterilisasi, desinfektan, antiseptik, sanitasi, germisida dan bacterostatis. Produksi asam pada kultur kombucha memiliki pH 2,5 yang membatasi kemampuan bakteri patogen dari berbagai mikroorganisme lain, termasuk kontaminan yang mungkin ada pada medium untuk tumbuh (Greenwal *et. Al.*, 1998). Efek antimikroba asam organik kombucha tergantung pada penurunan pH pada rentang pertumbuhan dan penghambatan metabolik oleh molekul-molekul asam yang tidak terpecah (tidak terdisosiasi) (Jay, 1992).

Asam-asam organik juga berbeda pada sifat-sifat lipofiliknya yang akan menentukan tingkat kemudahan asam-asam tersebut untuk memasuki bagian dalam sel. Sejumlah penelitian membuktikan bahwa secara umum dan dalam situasi yang serupa, aktifitas antimikroba asam adalah asam asetat > asam propionat > asam laktat > asam sitrat. pH dan tingkat kelarutan asam yang tinggi pada kombucha juga sangat berpengaruh terhadap sifat antimikroba yang dihasilkan. Asam juga memiliki sifat molekul yang berbeda-beda sehingga pada konsentrasi yang sama akan memiliki tingkat efektifitas yang berbeda dan akan menghasilkan konsentrasi molekul yang tidak terdisosiasi. Khamir dan kapang secara khusus sensitif terhadap asam sorbat dan asam propionat, sedangkan bakteri lebih sensitif terhadap asam asetat (Ray, 1996).

Frank (1991) melaporkan bahwa teh kombucha bersifat antibakteri terhadap *Helicobacter pylori*, yaitu bakteri yang dapat menyebabkan gastritis. Minuman ini mengandung vitamin B1, B2, B6, B12, asam folat serta asam

glukoronat. Senyawa asam tersebut membentuk ikatan dengan sisa metabolisme yang tidak terpakai, dengan drugs dan racun, sehingga membantu proses detoksifikasi.

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. (Blanc 1996; Greenwalt *et. Al.*, 1998 dalam Dragoljub dan Markov 2002).

Penelitian Greenwalt *et. al.*, (1998) membuktikan bahwa aktifitas antibakteri pada kombucha melawan mikroorganisme patogenik sebagian besar dikontribusikan oleh zat asam yang terkandung didalam kombucha, hal ini dapat diketahui dengan uji yang dilakukan pada beberapa mikroorganisme yang mengalami penghambatan hampir 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 *Stapilococcus aureus*, *E.Coli*, *Salmonella cholerasius*, *serotype typhimurium*, dan *Agrobacterium tomefficiens*.

Asam asetat atau asam etanoat (CH_3COOH) adalah suatu cairan tidak berwarna yang memiliki aroma yang tajam dan rasanya asam. Asam asetat terionisasi secara lemah dalam larutan encer dan sejak dulu digunakan sebagai bahan pengawet karena efek antimikrobanya (Naidu, 2000).

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antibakteri dibagi dalam 5 kelompok yaitu :

1. Antibakteri yang menghambat metabolisme sel bakteri

Antibakteri yang menghambat metabolisme sel bakteri dan mencegah pembentukan asam folat. Bakteri harus mensintesis asam folat sendiri (bakteri tidak dapat menyerap asam folat dari medium) dan dihambat oleh antibakteri (Mckane dan Kandel, 1986). Mekanisme kerja antibakteri seperti inilah yang menghambat metabolisme sel bakteri patogen dan menyebabkan efek bakteristatis. Apabila antibakteri menang bersaing, asam para-aminobenzoat untuk diinkorporasikan dalam pembentukan asam folat, maka terbentuk analog asam folat yang nonfungsional. Akibatnya kehidupan bakteri akan terganggu (Gan, 1987).

2. Antibakteri yang menghambat sintesa dinding sel bakteri

Antibakteri yang menghambat sintesa dinding sel bakteri menghambat reaksi terakhir (transpeptidasi) dalam rangkaian pembentukan peptidoglikan (Gan, 1987). Antibakteri jenis ini menghasilkan sel bakteri yang rapuh secara osmotik, yang akan mengalami lisis kecuali ditumbuhkan pada medium yang mencegah pemasukan air (Mckane dan Kandel, 1986).

3. Antibakteri yang mengganggu fungsi membran sel bakteri

Membran sel memegang peranan penting dalam sel, yakni sebagai pengatur permeabilitas selektif, melakukan pengangkutan aktif dan mengendalikan susunan dalam sel. Membran sel mempengaruhi konsentrasi metabolit dan bahan gizi didalam sel karena merupakan tempat berlangsungnya

pertukaran gas dan materi organik dan anorganik yang dibutuhkan oleh sel. Beberapa antibakteri diketahui mampu merusak dan memperlemah satu atau lebih dari fungsi tersebut. Bila fungsi-fungsinya terganggu, maka akan menyebabkan gangguan terhadap kehidupan sel (Waluyo, 2004). Kerusakan membran menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dalam sel bakteri seperti protein, asam nukleat, nukleotida dan lain-lain (Gan, 1987).

4. Antibakteri yang menghambat sintesa protein sel bakteri

Sintesa protein merupakan hasil akhir dari proses utama yaitu transkripsi (sintesa asamribonukleat) dan translasi (sintesa protein yang dikode RNA) (Waluyo, 2004). Sintesa protein berlangsung di ribosom dengan bantuan mRNA dan tRNA. Pada bakteri, ribosom terdiri dari 2 subunit, yang berdasarkan konstanta sedimentasi dinyatakan sebagai ribosom 30S dan 50S. Untuk berfungsi pada sintesa protein, kedua komponen ini akan bersatu pada pangkal rantai mRNA menjadi ribosom 70S (Gan, 1987). Beberapa senyawa antibakteri dapat menghambat sintesa protein bakteri secara prokariotik (70S) dan menyebabkan efek merusak struktur pada ribosom eukariotik (80S) (Mckane dan Kandel, 1986).

5. Antibakteri yang menghambat sintesis asam nukleat sel bakteri

Senyawa antibakteri ini menghambat transkripsi mRNA dari DNA dengan terikat dan menginaktifkan mRNA polimerase bakteri sehingga proses transkripsi akan terhambat dan proses translasi tidak dapat dilakukan (Mckane dan Kandel, 1986).

2.2 Jenis-Jenis Medium Kombucha

2.2.1 Kombucha Teh

Tanaman teh dengan nama latin *Camelia sinensis* pada umumnya tumbuh didaerah yang beriklim tropis dengan ketinggian 200-2000m diatas permukaan laut dengan suhu cuaca 14-25°C. Teh memiliki berbagai efek yang menguntungkan kesehatan, terutama karena sifat antibakteri dan antioksidannya (Hesseltine, 1991 dalam Ganjar 2006).

Daun teh mengandung senyawa-senyawa yang memiliki manfaat dan khasiat yang luas. Selain itu, daun teh juga dapat meningkatkan proses metabolisme, antikanker, antibakteri, antioksidan, menurunkan tekanan darah, dan menurunkan kandungan kolesterol dalam darah. (Hesseltine, 1991 dalam Ganjar 2006).

Kombucha teh mengandung senyawa-senyawa penting yaitu *tiamin* (vit B1), *riboflavin* (vit B2), *Niasin* (Vit B3), *piridoksin* (vit B6), *Sianokobalamin* (vitB12), vit C, dan *Polyfenol*. *Niasin* (vit B3) berperan dalam metabolisme lemak untuk menurunkan LDL dan *triglyserida*, serta meningkatkan kadar HDL, hingga bisa mengurangi penyakit pembuluh darah dan jantung koroner (Naland, 2004). Sedangkan pada kombucha teh juga terdapat Vit C, asam folat, asam glukoronat, asam glukonat asam asetat, asam hialuronat, asam laktat, asam amino, enzim dan zat antibiotik (Rahayu, 2006).

2.2.2 Kombucha kopi

Pada kopi terdapat beberapa senyawa penting diantaranya kafein, karbondioksida, asam organik, serta trigonelin. Dua senyawa asam yang terdapat di dalam kopi yang telah disangrai adalah senyawa fenolik. Satu diantaranya

adalah asam kafeat (*caffeic acid*), asam lainnya adalah asam klorogenat yang mengandung asam kafeat yang menentukan cita rasa kopi. Selain kedua asam tersebut, yang juga menentukan cita rasa kopi dan jumlahnya relatif kecil adalah : asam nitrat, asam malat, asam tartrat, dan asam oksalat (Winarno, 2002).

Kombucha kopi merupakan hasil fermentasi cairan kopi manis oleh mikroorganisme dari kelompok bakteri dan jamur. Senyawa gula yang terkandung didalam minuman kopi akan dirubah menjadi berbagai jenis asam, vitamin dan alkohol berkhasiat. Kombucha kopi berperan dalam mencegah berbagai macam penyakit seperti rematik, kanker, peradangan sendi, meningkatkan stamina dan sistem kekebalan tubuh, selain itu, kombucha juga dapat berfungsi sebagai penawar racun serta mengandung zat-zat antibiotik yang berperan penting dalam proses biokimia tubuh (Naland, 2004).

Senyawa-senyawa kimia yang terdapat pada kombucha kopi yaitu, vitamin B1 (*tiamin*), vitamin B2 (*riboflavin*), vitamin B3 (*niasin*), vitamin B12 (*sianokobalamin*), vitamin C, asam asetat, asam amino, asam glukoronat, asam laktat, alkohol, pH 3,33%, kafein dan tannin. Pada kombucha kopi juga terdapat senyawa-senyawa asam asetat 10,2 %, asam ascorbat 3,08 mg %, vitamin B1 (*tiamin*) 0,017 mg %, vitamin B2 (*Riboflavin*) 0,028 mg %, vitamin B3 (*Niasin*), vitamin B12 0,772 %, asam amino 7,7 % dan *caffein* 0,53 mg/l (Rahayu, 2006).

2.2.3 Kombucha Rosela

Kelopak bunga rosela merupakan tanaman herba yang memiliki banyak manfaat. Tanaman ini memiliki kandungan zat besi dan vitamin C yang cukup tinggi. 100 g kelopak bunga rosela memiliki kandungan zat besi yaitu 8,98 mg

serta memiliki kandungan vitamin C sebanyak 244,4 mg. Kelopak rosela juga memiliki kandungan vitamin B dan beberapa asam amino esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. (DEPKES RI. No. SPP. 1065/35.15/05 *dalam* penelitian Kustiyawati dan Ramli, 2008). Ketiga jenis minuman ini sudah sangat umum dijumpai di kalangan masyarakat luas, baik sebagai kuliner maupun sebagai minuman kesehatan.

Teh kelopak bunga Rosela mengandung asam sitrat dan malat sehingga mempunyai rasa asam manis yang segar dan khas dengan warna natural alami yang menarik serta beberapa mineral. Selain memiliki citarasa segar, kelopak bunga rosela mempunyai efek farmakologis yang cukup lengkap, seperti diuretik, onthelmitic, antibakteri, antiseptik, antiradang, menurunkan panas, mencegah gangguan jantung, kanker darah, dan menstimuli gerak peristaltik usus (Kustiyawati dan Ramli, 2008).

Pigmen alami yang memberi warna merah pada seduhan kelopak bunga Rosela adalah Antosianin dan mempunyai sifat antioksidan yang kuat. Zat aktif yang paling berperan dalam kelopak bunga rosela meliputi gossypetin, antosianin, dan glukosida hibiscin. Setiap 100 gram kelopak bunga Rosela kering mengandung 260-280 mg vitamin C, vitamin D, B1 dan B2, kalsium 486 mg, Omega-3, magnesium, beta karoten, serta asam amino esensial seperti lysine dan arginin (Kustiyawati dan Ramli, 2008).

2.3 Tinjauan Tentang Bakteri Uji

2.3.1 Deskripsi *Vibrio cholerae*

Kolera merupakan wabah penyakit yang telah membunuh jutaan manusia. Penyakit kolera ini disebabkan oleh eksotoksin yang dihasilkan oleh bakteri *V. Cholerae* yang ditularkan melalui makanan yang dicuci dengan air yang terkontaminasi bakteri tersebut (Salyer dan Whitt, 1994 dalam Marlina 2007). Bakteri ini pertamakali ditemukan oleh Robert Koch pada tahun 1884 dan sangat penting dalam dunia kedokteran karena menyebabkan penyakit kolera. *V. cholerae* banyak ditemui dipermukaan air yang terkontaminasi dengan feses yang mengandung bakteri tersebut, oleh karena itu penularan penyakit kolera ini dapat melalui air, makanan dan sanitasi yang buruk (Ballow, 1991).

Bakteri ini memasuki tubuh manusia lewat makanan dan atau minuman, masuk kedalam usus halus. Setelah masuk kedalam usus halus mikroba akan mengkolonisasi usus halus dan membentuk toksin. Toksin ini akan mengaktivasi adenylcyclase, suatu enzim seluler sehingga ion Na tidak dapat diserap oleh usus dan menyebabkan keluarnya ion Cl kedalam lumen usus. Dengan demikian, keseimbangan osmotik terganggu dan jumlah cairan memasuki lumen secara masif dan terjadilah diare. Penderita kolera, apabila tidak cepat ditolong dengan melakukan rehidrasi, dapat meninggal karena kekurangan cairan atau dehidrasi (Brock, *et al.* 1991 dalam Soemirat, 2005).

Bakteri *V. cholerae* termasuk bakteri gram negatif, berbentuk batang bengkok seperti koma dengan ukuran panjang 2-4 mikrometer. Pada isolasi, Koch menamakannya *Kommabacillus*, tapi bila biakan diperpanjang, bakteri ini bisa

menjadi batang yang lurus yang mirip dengan bakteri enterik gram negatif. Bakteri ini dapat bergerak sangat aktif karena mempunyai satu buah flagela polar yang halus (monotrik). Bakteri ini tidak membentuk spora. Pada kultur dijumpai koloni yang cembung (convex), halus dan bulat yang keruh (opaque) dan bergranul bila disinari (Jawetz dan Joklik, 2001 dalam Amelia 2005).

Bakteri *V. cholerae* mampu bertahan diperairan laut dan darat serta dapat berkoloni disaluran pencernaan, khususnya usus halus. Faktor virulensi utama bakteri *V. cholerae* adalah pili yang disebut Tcp (toxin coregulated pili). Adesin lainnya yang dihasilkan bakteri ini adalah hemagutinin. Bakteri *V. cholerae* mampu berpindah tempat karena memproduksi substansi anti-perlekatan, yaitu protein Hap (Purwoko, 2007).

Ciri lain bakteri *V. cholerae* adalah dapat tumbuh pada pH yang sangat tinggi (8,5-9,5) dan sangat cepat mati oleh asam. Pertumbuhan sangat baik pada pH 7,0 karenanya pembiakan pada media yang mengandung karbohidrat yang dapat difermentasi akan cepat mati (Amelia, 2005). Bakteri *V. cholerae* bersifat aerob dan anaerob fakultatif. Suhu optimum untuk pertumbuhan adalah pada suhu 18-30 derajat celcius. Bakteri ini dapat tumbuh pada berbagai jenis media, termasuk media tertentu yang mengandung garam mineral dan asparagin sebagai sumber karbon dan nitrogen. *V. cholerae* ini tumbuh baik pada agar TCBS (Thiosulfate-Citrate-bile-Sucrose), yang menghasilkan koloni berwarna kuning dan pada media TTGA (Telorite-Taurocholate-Gelatin agar) (Ballow, 1991).

2.3.2 Deskripsi *Bacillus cereus*

Salah satu jenis mikroba yang sering mencemari makanan diantaranya adalah *Bacillus cereus* karena terdapat dalam lingkungan umum sehingga sangat mudah mencemari makanan. Keracunan makanan, menjadi catatan tersendiri dalam masalah kesehatan di tanah air sepanjang tahun 2004. Jumlah kasusnya terbilang banyak dan massal, menimpa berbagai kalangan.

Bakteri *Bacillus cereus* merupakan bakteri berbentuk batang, gram positif, mempunyai spora dengan letak bervariasi antara sentral sampai terminal. Besar dan letak spora tidak melebihi batas tepi sel bakteri. Bakteri ini meragi glukosa, fruktosa dan trehalosa. Beberapa strain meragi sukrosa, salisin, maltosa, manosa, gliserol, inositol dan laktosa (Wibowo, 1998).

Bacillus cereus jarang menghasilkan urease, sebagian besar strain menghidrolisis amilum, kasein dan gelatin. Pada kadar NaCl rendah pertumbuhan bakteri ini akan terhambat. *Bacillus cereus* dapat tumbuh pada suhu 5 – 45 °C dengan suhu optimal antara 30-37 °C, sporanya pada media akim milk, fosfat buffer atau makanan dengan kadar asam yang rendah dan akan mati pada suhu 100 °C selama 2-8 menit. Pada keadaan kering, spora tersebut relative akan tahan pemanasan, dan akan mati pada pemanasan 121 °C selama 17- 30 menit (Wibowo, 1998).

2.4 Pengujian Aktifitas Antimikroba Dengan Metode Difusi Agar (Agar Diffusion)

Ada 2 metode yang biasanya digunakan untuk menguji aktifitas antibakteri yaitu metode difusi agar (Agar Diffusion) dan uji tabung (Tabung Assays).

Metode pengujian difusi agar biasanya dilakukan pada cawan. Dalam pengujian ini mikroorganisme yang akan diuji dikontakkan dengan suatu sumuran berisi senyawa antibakteri melalui metode cawan tuang. Diameter sumuran seharusnya tidak boleh kurang dari 8 mm (Dart, 1996).

Agar cair bersuhu 50°C yang akan dijadikan medium diinokulasikan dengan mikroorganisme sensitif tanpa penambahan senyawa yang akan diuji. Agar kemudian dituangkan kedalam cawan petri dan dibiarkan memadat. Senyawa yang akan diuji dengan standart referensi yang sesuai ditempatkan dalam 2 tabung berbeda. Kedua bahan ini kemudian didifusikan kedalam agar. Organisme tumbuh membentuk zona hambat setelah waktu inkubasi yang mencukupi. Senyawa antibakteri seharusnya dimungkinkan untuk berdifusi setelah dituangkan pada agar zona ini adalah penanda timbulnya penghambatan mikroorganisme (tidak ada pertumbuhan). Luas zona yang terbentuk tergantung pada konsentrasi senyawa aktif yang digunakan adalah dasar kuantitatif metode ini. Semakin lama senyawa antibakteri dibiarkan berdifusi, zona penghambatan yang terbentuk juga semakin luas. Diasumsikan bahwa senyawa yang diuji dapat berdifusi dengan bebas dalam medium yang digunakan (Dart, 2004).

2.5 Cuka Dalam Pandangan Islam

Allah SWT telah memberikan nikmat yang tidak terhingga didunia ini kepada makhluknya, sehingga manusia sebagai kholifah dibumi diperintahkan untuk selalu menjaga dan melestarikannya agar dapat mempunyai nilai manfaat bagi kehidupan manusia itu sendiri maupun makhluk hidup yang lain.

Allah SWT menciptakan segala sesuatu dimuka bumi ini adalah untuk kesejahteraan semua makhluknya dan tidak terkecuali untuk kesejahteraan manusia sebagai kholifah dibumi. Manusia wajib memelihara dan memanfaatkan ciptaan Allah dengan sebaik-baiknya agar kekayaan bumi dapat tetap lestari dan mempunyai nilai manfaat optimal. Perintah Allah SWT untuk melestarikan dan memanfaatkan semua ciptaannya terdapat dalam surat Ali-Imran 190-191 :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾
 الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
 وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: "Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan Ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, Maka peliharalah kami dari siksa neraka".

Ayat diatas menjelaskan bahwa segala apa yang diciptakan oleh Allah tidak ada yang bersifat sia-sia, baik dari hal yang terbesar sampai pada yang terkecil, hal ini Allah SWT jelaskan dalam al-Qur'an surat al-Baqarah ayat 26 :

﴿ إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةٌ فَمَا فَوْقَهَا ۚ فَأَمَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ ۗ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا ۙ يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ ﴾ ﴿٢٦﴾

Artinya : "Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. adapun orang-orang yang

beriman, Maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka, tetapi mereka yang kafir mengatakan: "Apakah maksud Allah menjadikan Ini untuk perumpamaan?." dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allah, dan dengan perumpamaan itu (pula) banyak orang yang diberi-Nya petunjuk. dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik".

Kalimat yang bergaris bawah diatas mempunyai arti "*Perumpamaan nyamuk atau yang lebih rendah dari itu*". Kalimat ini dapat diartikan bahwa sesuatu yang lebih kecil dari pada nyamuk adalah mikroorganisme. Kombucha adalah jenis minuman yang memanfaatkan mikroorganisme dalam proses pembuatannya, yaitu pemanfaatan hasil simbiosis mutualisme antara bakteri (*Acetobacter xylinum*) dan khamir (*Saccharomyces cerevisiae*) yang berupa asam-asam penting yang dapat dimanfaatkan untuk menstabilkan metabolisme tubuh. Pada proses pembuatan minuman ini juga dibutuhkan medium yang berasal dari tumbuh-tumbuhan (teh, kopi, rosela). Pemanfaatan jenis-jenis tumbuhan yang mengandung zat-zat antibakteri ini selain untuk menambah cita rasa juga berfungsi sebagai peningkatan terhadap fungsi antimikroba patogen yang dimiliki oleh minuman ini.

Fermentasi kombucha menghasilkan berbagai jenis zat asam, terutama asam asetat (cuka) yang merupakan jenis zat asam terbesar yang dihasilkan selama proses fermentasi ini berlangsung. Asam asetat adalah zat asam yang mempunyai banyak manfaat. Penelitian ilmiah membuktikan bahwa cuka merupakan antibiotik yang baik untuk mencegah kerapuhan gigi, membersihkan alat-alat pencernaan, melawan bakteri-bakteri parasit yang ada dalam perut, mengaktifkan proses pencernaan dan metabolisme tubuh, membantu mengatasi obesitas, mengobati penyakit asma, alergi, juga pada kasus-kasus diare berat

karena cuka mengandung sejumlah zat pengerut (*constrictor*). Cuka bisa digunakan untuk mengobati penyakit persendian, meminimalisir efek sengatan lebah dan lain-lain. Sebuah riset empirik telah membuktikan bahwa cuka adalah larutan ringan asam asetat (*acetic/athanoic acid*, CH_3COOH) yang berkisar antara 4-5 % (An-Najjar, 2006).

Imam Ibnu Majjah melansir hadist ini dalam Sunan Ibnu Majjah (Kitab Al-Athh'imah, hadist nomor 1102, 3316, 3318) sebagai berikut: Kami mendapat hadist dari Abbas bin Ustman Ad-Dimasyqi, (tuturnya:) kami mendapat hadist dari Al-Walid bin Muslim, tuturnya: kami mendapat hadist dari Anbasah bin Abdurrahman; dari Muhammad bin Zadzan, bahwasannya ia memberinya hadist sambil berkata : Saya mendapat Hadist dari Ummu Sa'ad, tuturnya:" Rasulullah SAW masuk menemui Aisyah ketika saya sedang berada ditempatnya. Beliau bertanya : Ada makanan? Aisyah menjawab, " Kami hanya memiliki roti, kurma dan cuka."(An-Najjar, 2006). Rasulullah SAW bersabda :

نِعْمَ الْإِدَامُ الْخَلُّ اللَّهُمَّ بَارِكْ فِي الْخَلِّ فَإِنَّهُ كَانَ إِدَامَ الْأَنْبِيَاءِ قَبْلِي وَلَمْ يَفْتَوِرْ
بَيْتٌ فِيهِ خَلٌّ. (رواه عائشه)

Artinya : "Sebaik-baik lauk adalah cuka. Ya Allah, berkahilah cuka. Sesungguhnya ia adalah lauk dari para Nabi sebelumku dan tidak akan pernah kekurangan sebuah rumah yang didalamnya ada cuka".

Hadits ini juga diriwayatkan oleh imam Ahmad dalam Musnad-Nya (Hadits nomor 14755), tuturnya: Kami mendapat hadist dari Bahz, tuturnya: Kami mendapat hadist dari Ibnu Sa'ad, tuturnya: Kami mendapat hadits dari Thalhah bin Nafi'; dari Jabir bin Abdullah; bahwasannya Nabi Muhammad SAW

menggandeng tangannya menuju kerumah beliau. Sesampai disana, beliau bersabda : Tidak ada makanan ataupun menu makan malam apa-apa. Thalhab ragu-ragu dan berkata: Kemudian orang-orang dirumah Nabi SAW mengeluarkan remukan roti. Nabi Muhammad SAW lalu bertanya: Apa tidak ada lauk?. Mereka menjawab : Tidak ada, hanya ada cuka sedikit.”Nabi berkata : Bawalah kemari!. Sesungguhnya cuka adalah sebaik-baik lauk.” (An-Najjar, 2006).

Cuka dalam hadits ini adalah mencakup semua jenisnya, tidak ada perbedaan antara satu cuka dan yang lainnya. Kita tidak dituntut untuk mencari asal cuka tersebut. Begitulah kemuliaan dan nikmat yang telah dikaruniakan oleh Allah SWT kepada manusia. Maka seandainya manusia bisa berfikir dan memiliki ilmu pengetahuan yang memadai, seyogyanya mereka dapat memanfaatkan apa yang telah disediakan Allah SWT dan juga bertanggung jawab untuk memelihara kelestarian dan memanfaatkannya untuk kemaslahatan umat manusia dimuka bumi ini. Adanya semua sumberdaya hayati diharapkan supaya manusia lebih meningkatkan keimanannya dengan lebih mensyukuri nikmat yang telah diberikan (al-Qordowi, 2001).