

## KOMBUCHA TEA PRODUCTION BY AMOBIL CELLS IN SEVERAL DIFFERENT TEA PROCESSING

Irdawati, Putri Almanda Sari

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Science,  
Universitas Negeri Padang

Email: [Irdawati.amor40@gmail.com](mailto:Irdawati.amor40@gmail.com)

**abstract.** Kombucha is a fermented tea made from steeping tea and sugar which utilizes byproducts from bacterial and yeast symbiosis in the form of acidic compounds and nata (cellulose). Kombucha fermentation process produces a variety of substances that are efficacious to improve body health and ward off poisons. One method of kombucha fermentation can be done by cell immobilization method or enzymes because it can be repeated fermentation. The purpose of this study was to determine the quality of kombucha tea by immobilized cells in several different teas. This research is an experimental research. The research was conducted from May - August 2019 in the Microbiology Laboratory of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Padang State University. The quality test of kombucha tea by immobilized cells can be determined by measuring the thickness of nata, pH, and total acetic acid of Kombucha tea. Data were analyzed using ANOVA followed by further tests DMRT with a level of 5%. The results showed that the best quality of kombucha tea by immobilized cells was green tea with a thickness of 0.53 cm nata, pH 5.62 and total acetic acid (%) 4.40.

**Keywords:** *Immobilized cel, kombucha, tea*



This is an open-access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2020 by author.

### 1. PENDAHULUAN

Teh adalah minuman non alkohol yang dinikmati dengan cara diseduh dengan rasa yang berbeda karena variasi proses pembuatan yang berbeda. Berdasarkan tingkat oksidasinya oleh enzim polifenol oksidase yaitu enzim yang menyebabkan *browning* atau kecoklatan, teh dibedakan menjadi 4 jenis yaitu teh putih, teh hijau, teh oolong dan teh hitam. Teh putih tidak mengalami proses oksidasi sama sekali. Dalam prosesnya, daun teh dibiarkan layu secara alami sehingga warnanya menjadi pucat keputihan. Teh hijau mengalami proses oksidasi dalam jumlah minimal, daun teh yang dijadikan teh hijau biasanya langsung diproses setelah dipetik. Teh oolong merupakan teh yang seluruh daunnya mengalami semi oksidasi. Keberadaan teh ini diantara teh hijau dan teh hitam dengan aroma dan rasa yang kompleks. Teh hitam mengalami oksidasi paling lama, daun teh dibiarkan teroksidasi secara penuh sekitar 2 minggu hingga 1 bulan (Rossi, 2010).

Teh mempunyai khasiat yang besar untuk tubuh membuat teh dikenal sebagai salah satu minuman favorit Indonesia. Oleh karena itu, banyak produsen yang membuat dan menjual banyak varian teh salah satunya adalah teh Kombucha (*Kombucha tea*). Kombucha berasal dari kata “kombu” dan “cha”. Kombu berasal dari nama seorang tabib dari Korea dan cha berarti teh. Kombucha merupakan salah satu olahan teh fermentasi yang dibuat dari seduhan teh dan gula pasir yang memanfaatkan hasil samping dari simbiosis bakteri dan khamir yang berupa senyawa-senyawa asam dan nata (selulosa). Minuman teh kombucha ini telah dikenal luas di seluruh dunia. Di Rusia, Jepang, Polandia, Jerman, Bulgaria dan negara-negara Eropa Timur, minuman ini sangat populer bahkan telah diperdagangkan (Frank, 1995). Sementara di Indonesia minuman kombucha baru dikenal sebatas minuman tradisional.

Teh kombucha memiliki banyak manfaat terhadap kesehatan. Kombucha dapat menyembuhkan berbagai penyakit karena selama proses fermentasi kombucha menghasilkan berbagai macam zat yang berkhasiat meningkatkan kesehatan tubuh dan menangkal racun, seperti kelompok vitamin B dan C, asam folat, asam glukoronat, asam asetat, asam laktat, asam folat, asam hyaluronic, asetamonophen, asam amino esensial dan antibiotik (Naland, 2008). Teh kombucha di Indonesia memiliki total asam berkisar antara 1-2% (Sugianto, 1972).

Kultur kombucha merupakan kumpulan dari bakteri dan jamur yang membentuk substansi gelatinoid yang tumbuh mengikuti bentuk wadahnya. Lapisan kombucha yang akan terbentuk dipermukaan yaitu dengan ketebalan 2,5-3,5 cm (Ardheniati, 2008). Kultur kombucha mengandung berbagai macam bakteri dan khamir, diantaranya *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus*, *Gluconobacter*, *Brettanomyces bruxellensis*, *Brettanomyces intermedius*, *Candida fomentata*, *Mycoderma*, *Mycotorula*, *Pichia*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyces torula*, *Torulasporea delbrueckii*, *Torulopsis*, *Zygosaccharomyces bailii* dan *Zygosaccharomyces rouxii* (Hidayat et al., 2006). Menurut Aditiwati (2003) *Acetobacter xylinum* dan *Saccharomyces cerevisiae* merupakan starter yang umum dipakai dalam fermentasi teh kombucha.

Teh kombucha mengalami penurunan Penurunan pH medium dalam Teh salah satunya disebabkan karena telah terjadinya proses fermentasi yang mengubah gula menjadi etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* dan menjadi asam asetat oleh *Acetobacter xylinum* (Rofiq, 2002). Nilai standar untuk pH teh kombucha berkisar 2,7-3,2 (Naland, 2008). Proses fermentasi juga bisa dilakukan dengan metode amobilisasi sel atau enzim.

Amobilisasi sel atau enzim merupakan suatu proses dimana pergerakan molekul enzim ditahan sedemikian rupa sehingga terbentuk sistem enzim yang aktif dan tidak larut dalam air. Metode amobilisasi yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik penjeratan dengan

menggunakan matriks natrium alginat. Teknik amobilisasi sel dengan NA alginat dipilih karena sifatnya yang tidak beracun, mekanisme kestabilan dan porositasnya tinggi, prosedur yang sederhana untuk amobilisasi dan harganya murah untuk diaplikasikan dalam industri makanan atau fermentasi (Kusumaningtias *et al.*, 2016). Jika dibandingkan dengan sel bebas, sel amobil memiliki kelebihan yaitu dapat digunakan berulang kali (Sutrisno *et al.*, 2017).

## **2. BAHAN DAN METODE**

### **2.1. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas *beaker*, *erlenmeyer*, gelas ukur, lampu bunsen, spatula, kompor listrik, *vortex*, *Magnetic stirrer*, timbangan digital, jarum inokulasi, *drillglass*, batang pengaduk, inkubator, oven, kertas saring, gelas ukur, pH meter, *autoclave*, *shaker* inkubator, cooling, lemari es, *petridish*, label, mikropipet dan *syringe*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Starter* kombucha, air, gula pasir, teh putih, teh hijau, teh oolong, teh hitam, NA Alginat, larutan  $\text{CaCl}_2$  0,2M.

### **2.2. Metode**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 5 ulangan sebagai berikut :

K : Kontrol (*starter* kombucha) tanpa sel amobil.

P1: Sel amobil + teh putih

P2: Sel amobil + teh hijau

P3: Sel amobil + teh oolong

P4: Sel amobil + teh hitam

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Agustus 2019. Tempat penelitian yaitu di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

#### **2.2.1. Persiapan *Starter* Kombucha**

Sumber *starter* kombucha (berbentuk seperti nata), *starter* ini digunakan untuk fermentasi teh kombucha.

#### **2.2.2. Amobilisasi sel**

Amobilisasi sel dilakukan dengan metode penjeratan menggunakan Ca-alginat. Sebanyak 2 mL kultur teh kombucha dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* 250 ml yang berisi 100 ml NA alginat. Lalu campuran kultur teh kombucha dan NA alginat diteteskan dengan menggunakan *syringe* ke dalam larutan  $\text{CaCl}_2$  0,2M sambil diaduk sehingga terbentuk

*beads* (manik-manik) Ca-alginat. Lalu disimpan dalam suhu 4° C selama 1 jam. Setelah 1 jam, *beads* (manik-manik) Ca-alginat dicuci sebanyak 3 kali dengan aquades.

### 2.2.3. Fermentasi Teh Kombucha dengan Sel Amobil

Menyiapkan masing-masing jenis teh sebanyak 2 gram per 250 ml air untuk masing-masing toples. Menambahkan 25 g gula pasir kedalam masing-masing toples yang sudah berisi teh. Didiamkan teh hingga suhunya sama dengan suhu ruangan. Setelah itu, kedalam masing-masing toples dimasukkan Jumlah butiran alginat yaitu 500 butir masing-masing dimasukkan dalam kombucha teh putih, teh hijau, teh oolong dan teh hitam lalu difermentasi selama 10 hari.

### 2.2.4. Pengukuran Ketebalan Nata Teh Kombucha

Ketebalan nata kombucha dapat diukur dengan mengukur ketebalan nata yang terbentuk pada hari ke-10 dengan menggunakan jangka sorong.

### 2.2.5. Pengukuran pH Teh Kombucha

Pada pengukuran ini digunakan pH meter yang dilakukan pada hari pertama sebelum terjadinya fermentasi (hari ke-0) dan setelah terjadi fermentasi yaitu pada hari ke-10.

### 2.2.6. Pengukuran Total Asam Asetat Teh Kombucha (AOAC, 1995)

Sebanyak 10 ml sampel teh kombucha dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 3 tetes indikator fenolptalein 1% lalu dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda. Total asam dapat dihitung berdasarkan rumus berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{Total asam asetat (\%)} = \frac{V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM } \text{CH}_3\text{COOH} \times 100\%}{V \text{ sampel} \times 1000}$$

### 2.2.7. Analisis Data

Ketebalan nata kombucha, pengukuran pH, dan pengukuran total asam asetat teh kombucha dianalisis dengan uji ANOVA, jika  $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$  maka dilakukan uji lanjut dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf signifikan 5%.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Ketebalan Nata

Hasil pengukuran ketebalan nata teh kombucha oleh sel amobil pada beberapa teh yang berbeda dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Ketebalan nata teh kombucha menggunakan teh yang berbeda

Perlakuan	Rata-rata (cm)
P4	0,16
P1	0,27
P3	0,29
P2	0,53
K	1,14

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa nata kombucha yang paling tebal adalah pada kontrol dengan rata-rata tebal nata 1,14 cm diikuti oleh teh hijau 0,53 cm, teh oolong 0,29 cm, teh putih 0,27 cm dan teh hitam 0,16 cm. Ketebalan nata pada kontrol lebih tebal dibandingkan perlakuan lain karena pada perlakuan lain menggunakan sel amobil dimana starter dari kombucha tersebut terperangkap didalam sel amobil tersebut sehingga aktifitasnya akan terhambat, dibandingkan dengan sel bebas, sel amobil memiliki kelebihan yaitu dapat digunakan berulang kali. Menurut Cahyadi (2004) dalam Elinda (2008), kualitas teh kombucha sangat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti : jenis teh yang digunakan, jumlah starter yang ditambahkan, lama fermentasi dan jumlah nutrisi yang digunakan mikroba dalam proses fermentasi.

Lapisan-lapisan gelatinoid dan membran kombucha merupakan penyusun kombucha yang menyebabkan bertambahnya ketebalan nata pada fermentasi kombucha. Selain itu, berkurangnya nutrisi dan lama fermentasi juga mempengaruhi ketebalan nata yang dihasilkan oleh teh kombucha. Semakin lama fermentasi, maka nutrisi yang ada didalam teh kombucha akan habis dimanfaatkan oleh bakteri dan khamir untuk proses metabolisme dan membentuk koloni baru yang menyebabkan bertambahnya ketebalan nata kombucha (Febrianti, 2016)

### 3.2. pH teh Kombucha

Hasil pengukuran nilai pH pada teh kombucha oleh sel amobil pada beberapa teh yang berbeda dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Rata-rata pH teh kombucha

Perlakuan	Rata-rata
K	5,00 a
P2	5,62 b
P1	6,14 c
P3	6,14 c
P4	6,36 d

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa pH teh kombucha oleh sel amobil pada beberapa teh yang berbeda pH dari kontrol teh kombucha yaitu 5,00 dan pH terbaik terdapat pada teh hijau yaitu 5,62 dan kondisinya masih dalam kondisi pH asam.

Perbedaan nilai pH dari masing-masing teh kombucha ini disebabkan karena perbedaan jumlah senyawa polifenol dan katekin pada teh yang menyebabkan rasa pahit dan sepat, sehingga mempengaruhi aktivitas mikroba dan khamir dalam menguraikan sukrosa menjadi monosakarida yang nantinya akan diubah menjadi etanol dan karbondioksida. Etanol tersebut dioksidasi membentuk asam. Katekin merupakan senyawa kompleks turunan dari polifenol, yang mampu mengendapkan protein dari larutan serta dapat membentuk kompleks dengan polisakarida, asam nukleat dan alkaloid (Shahidi, 1995).

### 3.3. Total Asam Asetat

Hasil pengukuran total asam asetat pada teh kombucha menggunakan teh yang berbeda dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Total asam asetat pada teh kombucha menggunakan teh yang berbeda

Perlakuan	Rata-rata (%)	Rata-rata (transformasi)
K	1,05	1,24 a
P4	2,50	1,73 b
P1	3,10	1,90 c
P3	3,80	2,07 d
P2	4,40	2,24 e

Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa total asam asetat tertinggi pada teh hijau dengan rata-rata total asam asetat 4,40 dan kontrol 1,05. Jumlah total asam asetat merupakan indikator yang menunjukkan jika terjadi proses pembentukan asam-asam organik selama fermentasi, semakin lama fermentasi maka semakin meningkat total asam. Hal ini dikarenakan Selama proses fermentasi, khamir dan bakteri melakukan metabolisme terhadap sukrosa dan menghasilkan sejumlah asam-asam organik seperti asam asetat, asam glukonat, dan asam glukoronat oleh karena itu terjadi peningkatan kadar asam-asam organik. Sehingga semakin tinggi asam organik yang terdapat dalam kombucha maka semakin tinggi pula total asamnya. Hal ini disebabkan oleh semakin lamanya waktu fermentasi, maka akan semakin banyak asam asetat yang terbentuk sebagai hasil metabolisme *Acetobacter xylinum*. Semakin lama fermentasi, maka hasil fermentasi akan semakin asam ( Jasman, 2012).

### 4. KESIMPULAN

Kualitas teh kombucha oleh sel amobil terbaik yaitu teh kombucha dari teh hijau dengan ketebalan nata 0,53 cm, pH 5,62 dan total asam asetat (%) 4,40.

### 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian dan menyelesaikan artikel ilmiah ini. Terima kasih kepada ibu Dr. Irdawati, M.Si. sebagai pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, pikiran dan kesabaran untuk membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah ikut berpartisipasi dalam penulisan artikel ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aditiwati & Kusnadi. 2003. Kultur Campuran dan Faktor Lingkungan Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi Tea Cider. *Jurnal Sains dan Teknologi ITB*, 35 (2), 147-162.
- Ardheniati, M. 2008. Kinetika Fermentasi pada Teh Kombucha dengan Variasi Jenis Teh Berdasarkan Pengolahannya. *Skripsi*. FP. Universitas Sebelas Maret. Surakarta

- Elinda, M. 2008. Pengaruh Variasi Dosis Starter dan Teh Hitam dalam Fermentasi Dan Organoleptik Teh Kombucha. *Tesis*. Universitas Andalas: Padang.
- Febrianti, Yuli., Riastuti, Reni D. 2016. Karakteristik Mikrobiologis Kombucha dari Berbagai Jenis Olahan Teh. *Biogenesis. Jurnal Ilmiah Biologi*, 4(2), 107-114.
- Frank, G.W. 1995. *Kombucha-Healthy Beverage and Natural Ramedy from the Far East*. Holland Company, Coloumbia.
- Hidayat, Nur., Padaga, M.C., dan Suhartini, Sri. 2006. *Mikrobiologi Industri*, Yogyakarta: Andi
- Jasman, I.D and Widanto, D. 2012. Selection of Yeast Strains for Ethanol Fermentation of glucose-fructose-sucrose mixture. *Journal of Biotechnology* vol 17(2): 114-120
- Kusumaningtias, N., Nies, S. M, Purbowatiningrum, R. S. 2016. Kalsium Alginat Sebagai Pendukung Amobilisasi L-Asparaginase Dari Bawang Putih (*Allium Sativum*). *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 1(2): 7-15.
- Naland H. 2008. *Kombucha Teh dengan Seribu Khasiat*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Rofiq, M.N. 2002. Pengaruh Inhibisi Teh Fermentasi Kombucha Terhadap Bakteri Salmonella Pullorum Secara *in vitro*. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 5. 186-189.
- Rossi, A. 2010. 1001 Teh : *Dari Asal-U ul, Tradisi, Khasiat, hingga Racikan Teh*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Shahidi F, Nacz M. 1995. *Food phenolics: Sources, chemistry, effects and applications*. Technomic Publishing Company Inc., Lancaster.
- Sugianto S. 1972. *Tea Cider Dan Cara Pembuatannya*. Menara Perkebunan 40. Bogor: IPB,
- Sutrisno,. Anna, R. Sasangka. P, dan Intan. P. S. 2017. Penentuan Kondisi Optimum Amobilisasi Xilanase dari *Trichoderma viride* Pada Matrik Zeolit Teraktivasi Asam. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 2(2): 97-92. ISSN 2503-4146.