

EDISI PERTAMA



PERAN BIOTEKNOLOGI DALAM BIDANG PANGAN

Moh. Mirza Nuryady, S. Si., M. Sc
Tutut Indria Permana, S.Pd., M. Pd



Peran Bioteknologi dalam Bidang Pangan

Peran Bioteknologi dalam Bidang Pangan

Moh. Mirza Nuryady, S. Si., M. Sc
Tutut Indria Permana, S.Pd., M. Pd



Peran Bioteknologi dalam Bidang Pangan

© Penerbit Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia (PRCI)

Penulis:

Moh. Mirza Nuryady, S. Si., M. Sc
Tutut Indria Permana, S.Pd., M. Pd

Editor:

Hanifa Rizky Rahmawati
Muhammad Yusril Ihya' Maksum

Kontributor:

Khilma Vita Nurmayasari
Ziska Handayani
Dida Rahmayani
Levina Imelda Juliana
Diani Fatmawati
Aqilla Farahdiba Zalsabila
Siti Mariyatul Qibtiyah
Istiqomatullailah
Dina Ria Pramesti
Egar Aldiyaksa Akbar

Muchamad Rian Amanda P.
Silvia Indah Ramadhany
Ken Salma Afanto
Wiranti Mulyandari
Ladysyah Fitri Rohmah
Nur Hadi Hidayat
Salsabiila Mumtasah
Hanifa Rizky Rahmawati
Moh. Mirza Nuryady
Loren Meyka Sari

Syarief Hidayat
Syahrul Bachtiar
Miftakhul Ma'firoh
Puput Dwi Resdiana
Muhammad Yusril Ihya' Maksum
Tutut Indria Permana
Yusfiah Amami Dwi Erwintha
Amira Salsabilla
Dhiga Agung Sasongkojati
Siti Maysaroh

Cetakan Pertama: April 2023

Cover: Tim Penyusun

Tata Letak: Tim Penyusun

Hak Cipta 2023, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website: www.rcipress.rcipublisher.org
E-mail: rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2023 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia

All Right Reserved

- Cet. I -: Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2023

Dimensi : 18,2 x 25,7 cm

ISBN: 978-623-448-519-6

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Allah Swt. atas limpahan Rahmat dan KaruniaNya serta shalawat serta salam kami curahkan kepada Rasulullah SAW, sehingga penyusunan Buku Edisi Pertama dengan Judul Peran Bioteknologi Dalam Bidang Pangan “Bunga Rampai” dapat terselesaikan. Buku ini disusun guna untuk memberikan ilmu pengetahuan dan pembelajaran seputar penerapan bioteknologi dalam bidang pangan sehingga kedepannya dapat memberikan ide dan inovasi bagi pembaca untuk menciptakan produk baru menggunakan agen biologis sehingga dapat memajukan dan memperbaiki gizi serta bahan pangan yang ada di Indonesia.

Isi dari buku ini disusun berdasarkan hasil kerja dari mahasiswa Universitas Muhammadiyah Malang jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Semester 6 sehingga akan memberikan informasi yang dapat membuka jendela ilmu pembaca seputar pangan dan teknologinya. Bahasa dan singkatan yang dituliskan dalam buku ini mudah dipahami oleh seluruh khalayak umum, serta adanya table dan diagram memberikan kemudahan bagi pembaca untuk memahami isi dari buku ini.

Malang, 2 April 2023

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
PEMANFAATAN <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> DALAM MENINGKATKAN INDUSTRI ROTI DI INDONESIA	1
PEMANFAATAN <i>STREPTOCOCCUS ACTIS</i> DAN <i>LEUCONOSTOC CREMORIS</i> DALAM PEMBUATAN MENTEGA	9
PEMANFAATAN <i>ACETOBACTER SPP.</i> DAN <i>SACCHAROMYCES SPP.</i> RAHASIA TERSEMBUNYI DIBALIK KOMBUCHA	18
PEMANFAATAN <i>LACTOBACILLUS FERMENTUM</i> DALAM PEMBUATAN DANGKE	27
PESONA KULINER <i>DOENJANG</i> SEBAGAI PRODUK <i>BACILLUS SUBTILIS</i>	35
KIMCHI SEBAGAI OLAHAN HASIL FERMENTASI DENGAN <i>LACTOBACILLUS</i> <i>PLANTARUM</i>	40
DIBALIK PERAN <i>ASPERGILUS SP.</i> DALAM PEMBUATAN KECAP	49
PEMANFAATAN <i>ASPERGILLUS ORYZAE</i> DALAM PEMBUATAN SUP KECAP ASIN	54
<i>SACCHAROMYCHES CEREVISIAE</i> DAN PERANANNYA DALAM PRESES PEMBUATAN BREM	61
ARAK BERAS PRODUK FERMENTASI <i>ASPERGILLUS ORYZAE</i>	69
<i>XANTHAN GUM</i> DAN KEGUNAANNYA DALAM PANGAN SEBAGAI PRODUK BAKTERI <i>ANTHOMONAS</i>	78
KOUMISS : MINUMAN KHAS ASIA TENGAH PRODUK FERMENTASI <i>LACTOBACILUS BULGARICUS</i>	83
FERMENTASI BACEMAN GINGSENG HASIL PEMANFAATAN <i>LACTOBACILLUS FERMENTUM</i>	88
TERASI HASIL PRODUK FERMENTASI <i>LACTOBACILLUS CASEI</i>	92
PEMANFAATAN <i>LACTOBACILLUS PLANTARUM</i> DALAM PEMBUATAN <i>SAUERKRAUT</i>	96

NATTO: HASIL PROSES FERMENTASI BAKTERI <i>BACILLUS SUBTILIS</i> VAR. NATTO	101
KECAP IKAN SEBAGAI MAKANAN PEMANFAATAN <i>PEDIOCOCCUS SP.</i>	106
PEMANFAATAN <i>LACTOBACILLUS SP.</i> TEMPOYAK OLAHAN FERMENTASI	112
PERANAN JAMUR <i>RHYZOPUS</i> DAN <i>ASPERGILLUS</i> PADA PEMBUATAN TAUCO.....	117
PEMANFAATAN <i>CORYNEBACTERIUM GLUTAMICUM</i> PADA <i>MONOSODIUM GLUTAMATE</i> (MSG)	122
PEMANFAATAN <i>RHYZOPUS ORYZAE</i> DALAM PEMBUATAN TEMPE	130
MANFAAT BAKTERI <i>STREPTOCOCCUS SP.</i> & <i>LATOBACILLUS SP.</i> PADA PRODUKSI YOGHURT	135
PERAN <i>LACTOBACILLUS SP.</i> , <i>ASPERGILLUS NIGER</i> DAN <i>RHIZOPUS OLIGOSPORUS</i> DALAM PEMBUATAN GATOT	141
PEMANFAATAN <i>ACETOBACTER XYLINUM</i> DALAM PEMBUATAN NATA DE COCO	148
MANFAAT <i>LACTOBACILLUS SPP.</i> TERHADAP PEMBUATAN KEFIR	153
PERANAN <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> PADA OLAHAN TUAK.....	160
MANFAAT JAMUR <i>MONASCUS PURPUREUS</i> DALAM PRODUKSI ANGKAK	165
GLOSARIUM	171
UCAPAN TERIMAKASIH.....	174



PEMANFAATAN *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* DALAM MENINGKATKAN INDUSTRI ROTI DI INDONESIA

SEJARAH ROTI

Sejarah perkembangan roti dimulai ketika orang-orang Mesopotamia dan Mesir menciptakan prototipe roti yang terbuat dari gandum. Gandum yang dihancurkan ini dibuat menjadi bahan utama lalu dipanggang menjadi bahan makanan yang merupakan cikal bakal roti. Dengan mengumpulkan berbagai macam sumber daya dari alam sekitar, manusia zaman dulu mulai mengolah bahan-bahan tersebut agar dapat digunakan sebagai bahan kebutuhan pangan yaitu makanan, dimana manusia mengumpulkan berbagai macam tanaman seperti gandum, lalu menyangrai gandum tersebut. Hasil gandum inilah yang digunakan oleh manusia zaman dahulu untuk pembuatan roti. Menurut Gisslen (1946) mengatakan bahwa pembuatan roti sederhana telah dilakukan sejak dahulu, dengan mencampurkan gandum-gandum yang telah ditumbuk dengan air sehingga menjadi sebuah adonan pasta. Adonan tersebut pun diletakkan diatas batu panas sehingga terjadi proses pemasakan sehingga menjadi *flat bread* atau roti sederhana tanpa pengembangan. Kemudian, mulai diproses dengan membiarkan adonan tersebut selama beberapa saat agar adonan tersebut dapat mengembang sebagai hasil fermentasi dari udara dengan ragi-ragi alami. Pada tahun 1000 SM, ragi diperkenalkan sebagai bahan dasar roti untuk pertama kalinya di Mesir. Teknologi pembuatan roti pun menyebar dari bangsa Mesir sampai orang-orang Yunani dan meluas ke Eropa.

Perkembangan roti di Indonesia sudah dimulai sejak Belanda menduduki wilayah Indonesia dan berkembang hingga sekarang. Salah satunya adalah industri *bakery* atau dikenal dengan perusahaan roti. Pada awalnya, roti hanya sebagai makanan untuk sarapan dimana roti tersebut disajikan dengan susu, telur ataupun mentega. Namun, sekarang konsumsi roti tidak hanya terbatas untuk sarapan pagi, tetapi juga sebagai makanan alternatif di segala waktu. Produsen roti juga telah berkembang saat ini dengan merek, kemasan, dan promosi tertentu. Berbagai macam roti telah dikenal dengan istilah *bakery* di Indonesia. Roti disebut sebagai produk fermentasi karena menggunakan ragi dalam pembentukan rasa dan aroma. Pada proses fermentasi, ragi mengubah gula dan karbohidrat di dalam adonan menjadi gas karbondioksida atau CO₂ dan alkohol. Mikroorganisme utama pada ragi roti yaitu *Saccharomyces cereviceae* (Sitepu, 2019). Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan terhadap makanan terus meningkat sehingga perlu adanya upaya peningkatan dan perbaikan kuantitas serta kualitas pangan.

Menurut Biotechnology & Engineering (2020) menyatakan bahwa, banyak penelitian di bidang bioteknologi ini diharapkan mampu meningkatkan nilai guna dan manfaat dari berbagai jenis bahan pangan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Bioteknologi dideskripsikan sebagai suatu teknologi yang memanfaatkan sistem hayati untuk mendapatkan barang dan jasa yang berguna bagi kesejahteraan manusia, khususnya untuk kebutuhan manusia. Salah satu isu menarik terkait pangan halal adalah penggunaan mikroba yang saat ini telah menjadi tren di dunia industri. Mikroba menjadi agen bioproses penghasil metabolit dan senyawa baru, agen pemecah molekul kompleks, penghasil aroma, rasa maupun warna misalnya pembuatan roti dengan melibatkan mikroorganisme berupa *Saccharomyces cerevisiae* dimana mikroorganisme ini telah banyak berkontribusi dalam proses bioteknologi konvensional maupun bioteknologi modern rekayasa genetika.

AGEN BIO YANG BERPERAN

Saccharomyces cerevisiae telah banyak berkontribusi dalam proses bioteknologi konvensional maupun bioteknologi modern rekayasa genetika. Pemanfaat mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* lebih menguntungkan dibandingkan *Zymomonas mobilis* karena fisiologinya yang lebih mudah dipelihara dengan daya konversi yang tinggi (Interaksi *et al.*, 2014). *Saccharomyces cerevisiae* dapat diperoleh dari ragi roti. Ragi ini mengandung *Saccharomyces cerevisiae* yang telah mengalami seleksi, mutase, atau hibridasi untuk meningkatkan kemampuannya dalam memfermentasi gula dengan baik dalam adonan dan mampu tumbuh dengan cepat. *Saccharomyces cerevisiae* memproduksi enzim zimase dan invertase yang berperan dalam konversi glukosa menjadi alkohol. Pada proses fermentasi, ragi mengubah gula dan karbohidrat di dalam adonan menjadi gas karbondioksida atau CO₂ dan alkohol.

Klasifikasi *Saccharomyces cerevisiae*

Kingdom	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Class	: Saccharomycetes
Ordo	: Saccharomycetaceae
Genus	: <i>Saccharomyces</i>
Spesies	: <i>Saccharomyces cerevisiae</i>

(Interaksi *et al.*, 2014)

Saccharomyces cerevisiae merupakan jamur bersel tunggal (unisel), bentuk sel bulat (oval), tidak memiliki hifa dan terdapat tunas (*budding*) yang

merupakan alat perkembangbiakan vegetatif. *Saccharomyces cerevisiae* atau biasa disebut jamur merupakan mikroorganisme pertama yang dikembangkan oleh manusia untuk membuat makanan salah satunya sebagai ragi roti. *Saccharomyces cerevisiae* di Indonesia lebih dikenal dengan jamur ragi. *Saccharomyces cerevisiae* termasuk khamir uniseluler yang tersebar luas di alam dan merupakan galur potensial penghasil β -glukan karena sebagian besar dinding selnya tersusun atas β -glukan (THONTOWI *et al.*, 2007). Khamir jenis *Saccharomyces cereviceae* merupakan jenis khamir yang paling umum digunakan pada pembuatan roti. Khamir ini sangat mudah ditumbuhkan, membutuhkan nutrisi yang sederhana, laju pertumbuhan yang cepat, dan aman untuk digunakan (*food gradeorganism*). Dengan karakteristik tersebut, *Saccharomyces cereviceae* lebih banyak digunakan dalam pembuatan roti, seperti udara (oksigen) yang masuk ke dalam adonan pada saat pencampuran dan pengulenan (*kneading*) untuk tumbuh oleh khamir sehingga akan terjadi kondisi anaerob dan terjadi proses fermentasi. Roti disebut sebagai produk fermentasi karena menggunakan ragi dalam pembentukan rasa dan aroma.

KETERBARUAN PENELITIAN

Perkembangan roti di Indonesia sudah dimulai sejak Belanda menduduki wilayah Indonesia dan berkembang hingga sekarang, salah satunya adalah industri *bakery*. Menurut Rizka (2018) mengatakan bahwa terjadi peningkatan pada industri manufaktur seperti industri makanan dan minuman, salah satunya adalah industri *bakery*. Industri *bakery* di Indonesia saat ini mengalami pertumbuhan yang cukup signifikan pada beberapa tahun terakhir. Roti termasuk dalam salah satu produk bioteknologi konvensional karena adanya proses fermentasi yang memanfaatkan mikroorganisme sehingga banyak penelitian-penelitian mengenai produksi produk roti ini karena memanfaatkan bioteknologi didalamnya. Oleh karena itu, sangat menarik untuk diteliti. Menurut Ningsih (2015) mengatakan bahwa industri roti merupakan industri makanan yang berkembang sangat pesat dan terkenal luas di masyarakat Indonesia baik roti untuk mutu kelas atas, menengah dan bawah karena saat ini roti sering dijadikan sarapan atau cemilan yang praktis. Namun, pada era perdagangan bebas seperti saat ini, khususnya di Indonesia perlu dilakukan pengawasan terhadap produksi yang dibutuhkan selama proses produksi untuk menjamin kualitas suatu produk.

MANFAAT BAGI KESEHATAN & MANUSIA

Adapun manfaat mengonsumsi Roti bagi kesehatan tubuh menurut beberapa hasil penelitian:

- Roti mengandung serat yang tinggi. Serat merupakan salah satu

komponen pangan fungsional yang berperan untuk membantu proses pencernaan artinya memperpendek waktu transit sisa-sisa makanan sehingga mengurangi resiko kanker usus (Pusuma *et al.*., 2018).

- Roti mengandung kadar protein. Protein berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh, sebagai zat pengatur, pembangaun. Protein dalam proses pembuatan roti berperan untuk mengabsorbsi air membentuk gluten yang berfungsi menahan gas CO₂ yang dihasilkan pada saat proses fermentasi (Ecular *et al.*., 2010).
- Roti mengandung karbohidrat yang tinggi dalam tubuh karbohidrat berguna untuk mencegah timbulnya ketosis, pemecahan protein tubuh yang berlebihan dan berguna untuk membantu metabolisme lemak dan protein (Male *et al.*., 2017).

PROSES PRODUKSI

bagian-bagian yang amati selama proses produksi berlangsung seperti proses pencampuran bahan, *rounding*, *intermediet proofing*, *moulding*, *panning*, *final proofing*, *depaning*, dan pengemasan. Dengan adanya proses tersebut, sehingga terjadi peningkatakan produksi roti yang dikenal Bakery terutama di indonesia (Profitability *et al.*., 2017).

- **Proses Pencampuran Bahan**

Proses pencampuran bahan adalah untuk mendistribusikan bahan protein, karbohidrat, lemak, air, dan untuk membentuk matriks gluten. Pencampuran dianggap selesai bila adonan sudah menjadi lembut, elastis, kering. Kemudian, tahap-tahap mixing terdiri dari beberapa tahap yaitu pick up, clean up, develop, final, dan let down.

- **Proses *Rounding* (pembulatan)**

Proses rounding adalah untuk menahan gas karbondioksida yang terbentuk selama fermentasi. Mengurangi kelengketan adonan mengurangi penggunaan tepung pada tahap moulding.

- **Proses *Intermediet Proofing***

Proses *intermediet proofing* adalah mengistirahatkan adonan setelah proses pembulatan adonan, agar lebih mudah ditangani pada proses selanjutnya, waktu intermediet proofing berkisar 2-20 menit, tetapi rata-rata 6-10 menit.

- **Proses *Moulding***

Proses *moulding* merupakan proses pembentukan adonan sesuai dengan permintaan yang dapat dilakukan dengan cara menggulung adonan dan merekatkan sisi adonan setelah dilakukan pengisian.

- **Proses *Panning***

Proses *panning* adalah proses meletakkan adonan kedalam loyang yang bersih dan telah diolesi minyak untuk mengoles loyang.

- **Proses *Final Proofing* (pemeriksaan akhir)**

Final proofing merupakan tahap fermentasi akhir sehingga terjadi pengembangan adonan yang mencapai volume optimum dan untuk pengunyahan yang baik. Waktu yang diperlukan untuk proses final proofing sekitar 15-30 menit.

- **Proses *Depanning***

Proses *depanning* merupakan proses pelepasan roti dari loyang setelah roti mengalami proses pemanggangan sampai matang untuk didinginkan.

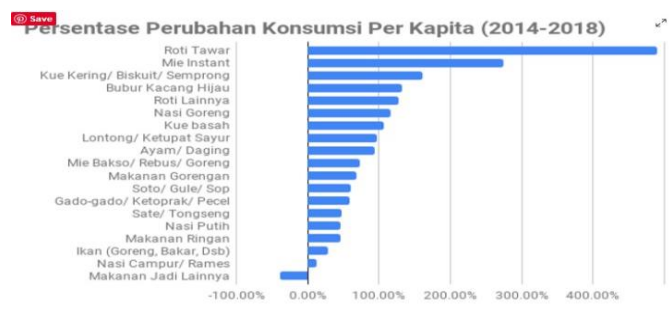
- **Proses Pengemasan**

Pengemasan adalah untuk menghindari kontaminasi, pengeringan selama penyimpanan, memperbaiki penampilan pada saat pemasaran, mencegah pengerasan kulit akibat menguapnya kandungan air.

KAITAN PRODUK DENGAN LOKAL & AGAMA

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang paling utama untuk mempertahankan hidup. Pemenuhan kebutuhan pangan juga berkaitan dengan upaya peningkatan kualitas kesehatan masyarakat sehingga diperoleh kualitas sumberdaya di Indonesia. Untuk mengukur kualitas suatu produk, masyarakat identik melihat bahan dasar apa yang digunakan pada produk tersebut, salah satunya yaitu pembuatan roti, pembuatan roti dengan melibatkan mikroorganisme berupa *Saccharomyces cerevisiae*. Dimana mikroorganisme ini telah banyak berkontribusi dalam proses bioteknologi konvensional. Ragi roti mengandung *Saccharomyces cerevisiae* yang telah mengalami seleksi, mutasi atau hibridasi untuk meningkatkan kemampuannya dalam memfermentasi gula dengan baik dalam adonan dan mampu tumbuh dengan cepat. Roti disebut sebagai produk fermentasi karena menggunakan ragi dalam pembentukan rasa dan aroma. Oleh karena itu, tidak asing mikroorganisme tersebut hingga saat ini masih digunakan dalam pembuatan makanan dan minuman.

Pada zaman dulu mikroorganisme tersebut sudah digunakan dalam pembuatan seperti tempe, tape, dan lainnya. Oleh karena itu, mikroorganisme ini telah banyak berkontribusi dalam proses bioteknologi konvensional maupun bioteknologi modern. Selain itu, produksi roti juga berkaitan dengan tradisi agama karena suatu produk bersertifikasi halal merupakan salah satu peluang yang paling menjanjikan untuk para industri terutama di Indonesia bahkan di dunia. Dengan adanya sertifikasi halal ini, mengakibatkan pola konsumsi pangan tidak berubah selain itu dengan perkembangan zaman modern saat ini masyarakat cenderung lebih menekankan pola konsumsi makanan yang praktis, aman, dan mudah diperoleh. Menurut Hani (2017) menyatakan bahwa, salah satu contoh industri yang perkembangannya pesat yaitu industri makanan dan minuman. Industri makanan dan minuman berpotensi menjadi industri yang paling unggul karena memiliki *supply* dan *demand* yang banyak. Termasuk konsumsi roti dan produk bakery lainnya di Indonesia. Berdasarkan data statistik yang dikeluarkan oleh Kementerian Pertanian pada tahun 2018, konsumsi roti seperti roti tawar mencapai kenaikan tertinggi di antara makanan lainnya.



Sumber data: Statistik Konsumsi Pangan 2018

KESIMPULAN

Bioteknologi dideskripsikan sebagai suatu teknologi yang memanfaatkan sistem hayati untuk mendapatkan barang dan jasa yang berguna bagi kesejahteraan manusia, khususnya untuk kebutuhan manusia. Salah satu isu menarik terkait pangan halal adalah penggunaan mikroba yang saat ini telah menjadi tren di dunia industri. Misalnya, pembuatan roti dengan melibatkan mikroorganisme berupa *Saccharomyces cerevisiae*. *Saccharomyces cerevisiae* atau biasa disebut jamur merupakan mikroorganisme pertama yang dikembangkan oleh manusia untuk membuat makanan salah satunya sebagai ragi roti. Roti termasuk dalam salah satu produk bioteknologi konvensional karena adanya proses fermentasi yang memanfaatkan mikroorganisme sehingga banyak penelitian-penelitian mengenai produksi produk roti ini karena memanfaatkan bioteknologi didalamnya. Perkembangan roti di Indonesia sudah dimulai sejak Belanda menduduki wilayah

Indonesia dan berkembang hingga sekarang, salah satunya adalah industri *bakery*. Beberapa penelitian mengatakan bahwa terjadi peningkatan pada industri manufaktur seperti industri makanan dan minuman, salah satunya adalah industri *bakery*.

DAFTAR PUSTAKA

Biotechnology, C., & Engineering, G. (2020). *Saccharomyces cerevisiae dalam pembuatan produk halal berbasis bioteknologi konvensional dan rekayasa genetika saccharomyces cerevisiae in making halal products based ON*. 88– 94.

Ecular, M. O. L., Ulation, S. I. M., The, O. N., Characteristics, D. I., Uene, T. O. L., Reactants, D. I., Ucts, P., The, I. N., Of, C., Series, Z. S. M., & Ites, Z. (2010). 8719(2006), 1–14.

Gisslen, Watne. 1946. *Professional Baking. Canada: Library of Congress Cataloging-in-Publication Data*

Hani, M. (2017). *Faculty of Economics Riau University* ., JOMFekom, 4(1), 843–857. <https://media.neliti.com/media/publications/125589-ID-analisis-dampak-pemekaran-daerah-ditinja.pdf>

Interaksi, E., Tape, R., Bioetanol, K., Pohon, K., Utilissima, M., & Mukibat, P. V. (2014). Efek interaksi ragi tape dan ragi roti terhadap kadar bioetanol ketela pohon (manihot utilisima, pohl) varietas mukibat. *biosaintifika: Journal of Biology & Education*, 6(2), 128–136. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v6i2.3783>

Male, U., Naiu, A. S., & Nikmawatisusanti, Y. (2017). Karakteristik gizi roti manis ubi jalar dengan penambahan bubur rumput laut. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*. 5(September), 60–64.

Ningsi., Dkk. 2015. Analisis mutu fisik roti manis perusahaan roti barokah kota lahat. *Jurnal Agroindustri*. 5(1):20-35.

Profitability, J., Ekonomi, F., Bisnis, D., Mayanti, T., Makassar, U. M., Kota, C., Cookies, C. P., & Cookies, P. (2017). Analisis implementasi pengawasan proses produksi roti pada chocolicious premium. 1(2), 47–60.

Pusuma, D. A., Praptiningsih, Y., & Choiron, M. (2018). Karakteristik Roti Tawar Kaya Serat Yang Disubstitusi Menggunakan Tepung Ampas Kelapa. *Jurnal Agroteknologi*. 12(01), 29. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i1.7886>

Rizka, S. K., Purnamadewi, Y. L., & Hasanah, N. (2018). Produk roti dalam pola konsumsi pangan dan keberadaan label halal dalam keputusan konsumsi

masyarakat (Kasus: Kota Bogor). *Al-Muzara'ah*, 6(1), 15–27.
<https://doi.org/10.29244/jam.6.1.15-27>

Sitepu, K. M. (2019). Penentuan konsentrasi ragi pada pembuatan roti. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks*. 2(1), 71–77.

Thontowi, A., Kusmiati, K., & Nuswantara, S. (2007). Î2-Glucan production of *Saccharomyces cerevisiae* in medium with different nitrogen sources in air-lift fermentor. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 8(4), 253–256.
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d08040>

PEMANFAATAN *STREPTOCOCCUS ACTIS* DAN *LEUCONOSTOC CREMORIS* DALAM PEMBUATAN MENTEGA

SEJARAH MENTEGA

Mentega (*butter*) merupakan emulsi air dalam lemak dengan persentase sekitar 18% air tersebar rata dalam 80% lemak susu dengan sejumlah protein yang berperan sebagai zat pengemulsi (*emulsifier*) (Winarni, 1993), sedangkan menurut SNI 01-3744-1995 mentega adalah produk berbentuk padat lunak yang dibuat dari lemak atau krim susu maupun campurannya dengan atau tanpa penambahan garam (NaCl) atau bahan makanan yang diizinkan.



Gambar 1. Mentega (<https://www.istockphoto.com/id/foto/mentega-gm179875636-26807891>)

Lemak mentega yang terbuat dari susu memiliki aroma dan rasa yang khas harus dan tentunya terasa susu. Mentega memiliki titik leleh yang cukup rendah yaitu sekitar 33–35°C. Mentega secara fisik memiliki kalori dan lemak jenuh yang lebih banyak dibandingkan dengan margarin. Mentega beraroma harum gurih khas susu dengan warna yang kuning agak pucat. Menurut Sintia & Astuti (2018), mentega memiliki sifat mudah teroksidasi apalagi jika berinteraksi dengan udara. Jika tidak ditangani dengan baik, maka dapat menyebabkan kerusakan seperti mentega yang berubah aroma menjadi tengik.

Tidak ada informasi yang pasti tentang siapa dan kapan manusia pertama kali membuat mentega. Berdasar bukti tertulis paling tua yang pernah ditemukan berupa lempeng tanah liat bertulis huruf paku peradaban Sumeria sekitar 4500 tahun yang lalu, mentega telah di buat oleh peradaban manusia wilayah Mesopotamia wilayah Arab Timur Tengah yang kini dikenal sebagai negara Irak. Akan tetapi, diyakini bahwa mentega telah dibuat manusia jauh sebelum itu. Mentega diduga pertama kali ditemukan secara tidak sengaja ketika suku nomaden

Arab atau Sumeria bepergian membawa bekal susu dalam kantong minuman yang di gantung di punggung binatang kendaraannya. Karena kombinasi fermentasi tidak sengaja dengan guncangan binatang, serta temperatur iklim yang tepat disekitar Mesopotamia – Anatolia, menyebabkan globula – globula lemak dalam susu pecah terpisah dari *buttermilk*nya dan saling menyatu, sehingga menjadi mentega yang ternyata enak dimakan. Menurut Winarno (1997), melalui proses pengocokkan lemak dari susu dapat dipisahkan dari komponen lain. Film protein di sekeliling globula lemak akan retak dan pecah sehingga membuat globula lemak menggumpal dan menyusup ke permukaan.

Dari pengalaman awal manusia ini kemudian mulai berkembang teknologi kuno proses produksi mentega, dimana mentega dibuat dengan memasukkan susu atau krim susu kedalam kantong yang terbuat dari kulit domba. Kemudian, digelembungkan dengan meniup udara kedalamnya. Lalu, kantong tersebut digantung di tripod kayu, kemudian diguncangkan sehingga terbentuklah mentega. Para pengembara Arab telah menyebarkan "teknologi mentega kuno" ini ke sejumlah peradaban manusia, ke Asia Selatan hingga peradaban India, dan ke Eropa melalui peradaban Romawi kuno. Mentega berkembang baik di Eropa berkat budaya literasi Romawi-Yunani kuno yang kuat. 4500 tahun telah berlalu dan hingga kini mentega masih diproduksi dengan prinsip dasar yang sama namun dengan didukung oleh kemajuan teknologi modern yang ada.

AGEN BIO YANG BERPERAN

Pada pembuatan mentega, lemak susu bisa secara spontan apabila dibiarkan bisa menjadi asam atau dapat pula melalui penambahan inokulum murni bakteri asam laktat (proses fermentasi). Menurut Suciati *et al.*, (2019), bakteri asam laktat tidak bersifat patogen dan aman bagi kesehatan sehingga sering digunakan pada industri pengawetan makanan, minuman, bahkan berpotensi sebagai produk probiotik. Mikroorganisme yang sering digunakan adalah *Streptococcus lactis* dan *Leuconostoc cremoris* yang berguna untuk membantu proses pengasaman. Mikroorganisme merupakan makhluk hidup yang memiliki ukuran yang sangat kecil yang hanya terdiri dari sel tunggal (uniseluler) maupun bersel banyak (multiseluler). Setiap sel memiliki kemampuan untuk mengalami pertumbuhan, memperbanyak diri, dan menghasilkan energi (Faridah & Sari, 2019).

Klasifikasi *Streptococcus lactis*

Kingdom	: Monera
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacilli
Ordo	: Lactobaciales

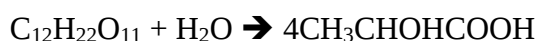
Famili : Streptococcaceae
Genus : *Streptococcus*
Spesies : *Streptococcus lactis*

Streptococcus lactis merupakan golongan bakteri yang berkembangbiak ditempat pemerahan susu sapi. Bakteri ini berbentuk kokus yang masuk kedalam kelompok bakteri berbentuk bola yang berkelompok memanjang seperti rantai (Suardana, Suarsana, Sujaya, & Wiryawan, 2007). Dinding sel bakteri ini sangat tipis dan tersusun atas peptidoglikan yang mana berfungsi memberikan bentuk tertentu pada sel, melindungi protoplasma sel, dan proses pembelahan sel. Sedangkan membran selnya tersusun atas molekul lemak dan protein yang bersifat selektif permeabel dan berfungsi dalam mengatur masuknya zat makanan dan keluarnya sisa metabolisme.

Klasifikasi *Leuconostoc cremoris* (Garvie, 2009)

Kingdom : Monera
Filum : Firmicutes
Kelas : Bacilli
Ordo : Lactobaciales
Famili : Leuconostocaceae
Genus : *Leuconostoc*
Spesies : *Leuconostoc cremoris*

Leuconostoc cremoris termasuk kedalam bakteri gram positif. Bakteri ini berbentuk kokus, heterofermentatif katalase negatif, dan nonmotil. Menurut Rohmah *et al.*, (2012), *Leuconostoc cremoris* dapat tumbuh pada suhu 150 °C dan 450 °C serta dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 2% dan 4 %, namun tidak dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 6,5%. *Streptococcus lactis* dan *Leuconostoc cremoris* berperan penting dalam produksi mentega. Bakteri tersebut memakan laktosa pada susu dan merubahnya menjadi asam laktat. Menurut Hafsan (2014), penggunaan bakteri asam laktat dalam proses fermentasi dapat meningkatkan laju fermentasi sehingga proses fermentasi menjadi lebih singkat, mengontrol proses fermentasi, dan mengurangi ketidakseragaman kualitas produk. Berikut reaksinya:



Laktosa Air Asam laktat

KETERBARUAN PENELITIAN

Semakin berkembangnya teknologi mentega yang mulanya hanya dibuat dengan bahan baku dari susu sapi, kemudian muncullah penelitian terkait pembuatan mentega dengan inovasi terbaru. Seperti penelitian yang dilakukan oleh B *et al.*, (2013) yang mana mengkaji pengaruh proporsi minyak dan shortening terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik pada pembuatan mentega dengan campuran buah mangga podang. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pembuatan mentega mangga dengan perlakuan penambahan konsentrasi minyak dan shortening menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap kadar air, warna, rasa, tekstur, dan kenampakan mentega mangga, namun tidak berpengaruh nyata pada aroma dan pH mentega mangga.

MANFAAT BAGI KESEHATAN & MANUSIA

Mentega merupakan salah satu sumber biokalori yang cukup tinggi, sekitar 9 kkal/gram. Disamping itu juga pada mentega terkandung asam lemak tak jenuh yang esensial seperti oleat dan linoleat. Selain itu mentega juga merupakan sumber vitamin yang terlarut dalam minyak seperti vitamin A, D, E, dan K (Astawan, 2008)

Tabel 1. Kandungan Gizi Mentega/ 100 gram

Zat Gizi	Jumlah
Energi (kkal)	725
Protein (gram)	0,5
Lemak (gram)	81,6
Karbohidrat (gram)	1,4
Kalsium (mg)	15
Fosfor (mg)	16
Zat Besi (mg)	1
Vitamin A (IU)	3300

(Sumber: Sintia & Astuti, 2018)

Melihat kandungan gizi yang terdapat pada mentega, berikut beberapa manfaat mentega bagi tubuh:

1. Mencegah infeksi jamur

Mentega kaya akan asam laurat (asam dodekanoat) yang dapat membantu mencegah tubuh mudah terinfeksi jamur. Sehingga dengan mengkonsumsi mentega dalam jumlah yang cukup dan tidak berlebihan dapat mencegah tubuh terserang penyakit kulit seperti kurap atau panu.

2. Baik untuk penglihatan dan mencegah penyakit tiroid

Mentega alami kaya akan vitamin A yang baik untuk penglihatan. Disamping itu, mentega alami ternyata juga dapat membantu mencegah penyakit tiroid. Mentega baik untuk kesehatan karena dapat menjaga keseimbangan hormon.

3. Baik untuk kulit

Lemak mentega dapat membuat kulit lebih halus dan lembut. Bahkan, dengan mengkonsumsi mentega juga dapat mencegah timbulnya jerawat pada wajah.

4. Kaya akan antioksidan

Mentega kaya akan antioksidan yang berperan melindungi tubuh dari kerusakan sel. Selain itu mengkonsumsi mentega juga dapat membangun sistem kekebalan tubuh yang baik dan menangkal radikal bebas.

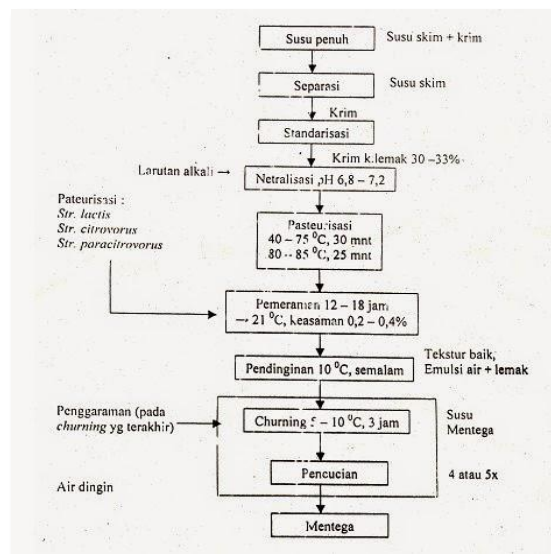
5. Sumber vitamin K

Mentega merupakan salah satu sumber vitamin K terbaik terutama vitamin K2 yang bagus untuk tulang. Selain itu mengkonsumsi mentega juga bermanfaat dalam mencegah masalah osteoporosis dan artritis. Mengkonsumsi mentega dengan jumlah yang cukup dapat mencegah nyeri sendi pada wanita dan baik bagi kekuatan otot.

6. Mencegah berbagai penyakit

Lemak jenuh yang baik dalam mentega selain baik untuk kulit ternyata juga dapat membantu mencegah pembekuan darah dan tumor (Sartika, 2008). Lemak baik yang terkandung dalam mentega juga dapat mencegah berbagai jenis kanker.

PROSES PRODUKSI



Gambar 2. Skema produksi mentega

Pembuatan mentega terdiri atas beberapa tahap, diantaranya sebagai berikut:

1. Separasi susu

Memisahkan skim dan cream menggunakan separator dengan putaran 6000 rpm agar 99,5% lemak susu dapat terpisahkan.

2. Seleksi cream

Menyesuaikan kadar lemak krim yang akan dibuat mentega, yaitu dengan kadar lemak krim yang baik sekitar 30 – 33%.

3. Netralisasi cream

Menambahkan larutan alkali hingga mencapai pH 6,8 – 7,2. Netralisasi ini berfungsi untuk mencegah timbulnya rasa yang tidak baik selama pemanasan serta menghindari terjadinya penggumpalan saat dilakukan pasteurisasi.

4. Pasteurisasi krim

Melakukan dengan metode yang lambat pada suhu 70 – 75 °C selama 30 menit atau dengan metode yang cepat pada suhu 80 – 85 °C selama 25 detik.

5. Pemeraman

Pemeraman dilakukan pada suhu 21 °C dengan menggunakan mikroorganisme *Streptococcus lactis* dan *Leuconostoc cremoris*. Pemeraman dilakukan hingga keasaman krim mencapai 0,2 – 0,4% kurang lebih dicapai dalam waktu 12 – 18 jam.

6. Pendinginan

Pendinginan dilakukan semalaman pada suhu 10 °C agar teksturnya baik dan mempermudah pembalikan emulsi lemak dalam air menjadi emulsi air dalam lemak.

7. Churning

Mengaduk krim secara lambat pada suhu 10 °C semalaman dan secara cepat pada suhu 3 – 4 °C selama 3 jam. Jumlah cream yang dimasukkan 1/3 – 1/2 isi churn dengan kadar lemak 30 – 33% dan keasaman krim 0,4 – 0,5%.

8. Pencucian

9. Partikel mentega yang terbentuk terpisah dari serumnya

Membuang serum dan menggantinya dengan air yang memiliki suhu relatif sama dengan suhu mentega serta jumlah air setara dengan jumlah serum yang dibuang. Proses churning dan pencucian diulang hingga 4 – 5 kali.

10. Penggaraman

Penggaraman dilakukan untuk mentega dengan rasa asin. Dikerjakan sebelum proses churning yang terakhir. Garam yang digunakan sekitar 5,25%, namun garam yang tertinggal di mentega hanya sekitar 1 – 2%.

KAITAN PRODUK DENGAN LOKAL & AGAMA

Pemanfaatan mikroorganisme dalam proses pembuatan mentega menunjukkan bahwa betapa makhluk ciptaan Allah selalu memiliki manfaat walaupun sekecil apapun makhluk tersebut. Hal ini menunjukkan kekuasaan Allah yang tak terbatas. Seperti firman Allah dalam Q.S Al-Baqarah: 26

وَقَفَّهَا فَمَا بَعُوضَةً مَّا مَثَلًا يَضْرِبُ أَنْ يَسْتَحْيِيَ لِلَّهِ إِنَّ.... ﴿٢٦﴾

Artinya : “Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu....”

KESIMPULAN

Mentega adalah produk berbentuk padat lunak yang dibuat dari lemak atau krim susu maupun campurannya dengan atau tanpa penambahan garam (NaCl) atau bahan makanan yang diizinkan. Pada pembuatan mentega, lemak susu bisa secara spontan apabila dibiarkan bisa menjadi asam atau dapat pula melalui penambahan inokulum murni bakteri asam laktat (proses fermentasi). Mikroorganisme yang sering digunakan adalah *Streptococcus lactis* dan *Leuconostoc cremoris* yang berguna untuk membantu proses pengasaman. Tahapan pembuatan mentega terdiri atas separasi susu, seleksi cream, netralisasi cream, pasteurisasi cream, pemeraman, pendinginan, churning, pencucian, hingga penggaraman. Mentega mengandung biokalori yang tinggi, asam lemak tak jenuh, dan juga berbagai vitamin. Mentega memiliki berbagai manfaat terhadap tubuh seperti mencegah infeksi jamur, bagus untuk penglihatan, kaya antioksidan, baik untuk kulit dan dapat berguna untuk mencegah berbagai penyakit seperti kanker, tumor dan pembekuan darah.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M. (2008). *Sehat dengan hidangan hewani*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- B, M. N. S. A., Yuwono, S. S., & Saparianti, E. (2013). Pembuatan mentega mangga (kajian pengaruh proporsi minyak dan shortening terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik mentega mangga). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(1), 1419–1420.
- Faridah, H. D., & Sari, S. K. (2019). Utilization of microorganism on the development of halal food based on biotechnology. *Journal of Halal Product and Research*, 2(1), 33. <https://doi.org/10.20473/jhpr.vol.2-issue.1.33-43>
- Garvie, E. I. (2009). The genus *Leuconostoc* and its nomenclature. *Journal of Dairy Research*, 27(2), 283–292. <https://doi.org/10.1017/S0022029900010359>
- Hafsan. (2014). Bakteriosin asal bakteri asam laktat sebagai biopreservatif pangan. *Jurnal Teknosains*, 8(2), 175–184.
- Rohmah, A. S., Nofiani, R., & Ardiningsih, P. (2012). Karakterisasi bakteri asam laktat genus *leuconostoc* dari pekasam ale - ale hasil formulasi skala laboratorium. *Jurnal Kimia*, 1(1 ISSN 2302-1077), 14–20.
- Sartika, R. A. D. (2008). Pengaruh asam lemak jenuh, tidak jenuh dan asam lemak trans terhadap kesehatan. *Kesmas: National Public Health Journal*, 2(4), 154. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v2i4.258>
- Sintia, A., & Astuti. (2018). Pengaruh substitusi tepung beras merah dan proporsi lemak (margarin dan mentega) terhadap mutu organoleptik rich biscuit. *Jurnal Tata*

Boga, 7(2).

Suardana, I. W., Suarsana, I. N., Sujaya, I. N., & Wiryawan, K. (2007). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari cairan rumen sapi bali sebagai kandidat biopreservatif. *Jurnal Veterine*, 8(4), 155–159.

Suciati, P., Tjahjaningsih, W., Dewi Masithah, E., & Pramono, H. (2019). Aktivitas enzimatis isolat bakteri asam laktat dari saluran pencernaan kepiting bakau (*Scylla spp.*) sebagai kandidat probiotik. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 8(2), 94. <https://doi.org/10.20473/jipk.v8i2.11182>

Winarni, A. (1993). *Patiseri*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya Press IKIP Surabaya.

Winarno. (1997). *Kimia pangan dan gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

PEMANFAATAN *ACETOBACTER SPP.* DAN *SACCHAROMYCES SPP.* RAHASIA TERSEMBUNYI DIBALIK KOMBUCHA

SEJARAH KOMBUCHA

Kombucha merupakan salah satu minuman tradisional hasil fermentasi dari larutan teh dan gula sebagai substrat dalam proses fermentasi dan kultur kombucha sebagai starter fermentasi yang memiliki aroma dan rasa yang khas. Cita rasa asam yang dimiliki oleh teh kombucha berasal dari asam- asam organik yang dihasilkan selama proses fermentasi berlangsung (Jayabalan *et al.*, 2007)

Simbiosis antara *Acetobacter xylinum* dan *Saccharomyces cerevisiae* akan menghasilkan asam organik dan alkohol yang menghalangi pertumbuhan mikroorganisme asing. Asam organik terbentuk karena mikroorganisme terus beraktivitas sampai zat gula di dalam larutan habis. Proses pembentukan asam organik inilah yang menyebabkan kombucha memiliki cita rasa asam. Kadar alkohol yang terdapat di dalam kombucha berkisar antara 0,5–1% yang memenuhi persyaratan sebagai minuman hasil fermentasi yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Menurut Zubaidah (2011), teh kombucha dapat menghasilkan asam organik yang terdiri dari asam glukuronat, asam asetat, asam laktat, asam folat, asam amino (methionine, leusin, isoleusin, lisin dan valin), vitamin B kompleks, riboflavin, alkohol, serta enzim dan produk lainnya. Riboflavin diperlukan tubuh untuk memproses asam amino, lemak dan karbohidrat sehingga menghasilkan energi ATP yang berperan sebagai antioksidan dalam tubuh. Selain itu, teh kombucha dikenal sebagai minuman yang memiliki kandungan antioksidan. Aktivitas antioksidan dalam teh kombucha akan meningkat karena adanya fenolik bebas yang dihasilkan selama proses fermentasi, sehingga semakin tinggi kadar fenolik yang dihasilkan maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya.

Kata kombucha diambil dari sebuah cerita pada zaman kekaisaran jepang yaitu pada pemerintahan Kaisar Inkyo yang didapati menderita penyakit sembelit selama bertahun – tahun. Sang Kaisar sangat tersiksa karena dalam keadaanya, ia tetap harus memerintah kerajaannya. Kemudian, pada tahun 414 M seorang tabib Korea bernama Kombu menemukan ramuan ajaib berupa teh yang difermentasi yang berhasil menyembuhkan penyakit sang Kaisar. Lalu, ramuan ajaib tersebut diberi nama “Kombucha” oleh Kaisar Inkyo, dimana kata “kombu” diambil dari nama si tabib tersebut dan “cha” yang artinya adalah teh. Di berbagai daerah dan negara lain nama teh kombucha disebut juga dengan *manchurian tea* mushroom, *fungus japonicum*, *olinka*, *kargasok tea*, *tea kwas*, *heldenpise*, *olga tea*, atau *mogu*

tea. Sedangkan di Indonesia, khususnya di Jawa orang biasa menyebutnya dengan jamur dipo atau jamur super (Villarreal-Soto *et al.*, 2018).

Teh kombucha diyakini telah dikenal lebih dari 2.000 tahun lalu. Ramuan ini diperkirakan berasal dari daerah Siberia bagian selatan, tepatnya daerah bernama Kargasok yang berbatasan dengan Cina. Penduduk yang tinggal di sana berumur panjang (rata-rata lebih dari 100 tahun), namun tetap aktif dan selalu tampak sehat. Para peneliti juga mendapati, hampir tidak ditemukan penyakit kanker diantara penduduk Kargasok yang rajin mengonsumsi teh kombucha sebagai minuman sehari-hari. Dari sini, kombucha kemudian menyebar ke Cina terutama Manchuria, sehingga dikenal dengan nama *manchurian tea mushroom*. Melalui perdagangan jalur sutera, teh kombucha dibawa ke Asia Tengah, Asia Barat, dan Eropa. Hingga kini, teh kombucha telah dikenal di berbagai negara dan karena khasiatnya yang luar biasa tersebut banyak memunculkan penelitian-penelitian yang dilakukan oleh para dokter spesialis (Naland, 2008).

AGEN BIO YANG BERPERAN

Kultur kombucha adalah sekumpulan bakteri dan khamir yang hidup bersama secara simbiotik membentuk matriks miselium seperti benang. Kultur kombucha ini biasa disebut SCOBY (*Simbiotic 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* dsb.) (Arikan *et al.*, 2020).

Klasifikasi Ilmiah

Domain	: Bacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Alphaproteobacteria
Ordo	: Rhodospirillales
Famili	: Acetobacteraceae
Genus	: Acetobacter
Spesies	: <i>Acetobacter xylinum</i> , <i>Acetobacter xylinoides</i> (Beijerinck, 1898)

Klasifikasi Ilmiah

Kingdom	: Fungi
Filum	: Ascomycota
Kelas	: Saccharomycetes
Ordo	: Saccharomycetales
Famili	: Saccharomycetaceae
Genus	: Saccharomyces
Spesies	: <i>Saccharomyces pombe</i> , <i>Saccharomyces ludwigii</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i>

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 dala darah, membantu sistim imun dan membuang racun dari tubuh (Jakubczyk *et al.*., 2020)



Gambar sel *Acetobacter* dan *Saccharomyces* dalam matriks selulosa Kombucha

Sumber: (Greenwalt *et. al.*, 2000)

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 interfase, zimase, karboksilase, heksokinase, dehidrogenase dan bakteri menghasilkan enzim alkohol dehidrogenase.

KETERBARUAN PENELITIAN

MANFAAT BAGI KESEHATAN & MANUSIA

Kandungan nutrisi kombucha (setiap 120 ml) adalah sebagai berikut:

Kandungan zat gizi pada teh kombucha (Puspitasari *et al.*, 2017)

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

Sedangkan menurut Naland (2004) kandungan kombucha secara umum adalah:

- **Vitamin B1 (Tiamin)**

Berperan dalam metabolisme karbohidrat untuk pembentukan energy. Pada prinsipnya, tiamin berperan sebagai koenzim dalam reaksi-reaksi yang menghasilkan energi untuk senyawa kaya energi yang disebut ATP.

- **Vitamin B2 (Riboflavin)**

Diperlukan oleh tubuh untuk memproses asam amino, lemak dan karbohidrat sehingga menghasilkan energi ATP yang diperlukan bagi sel tubuh dan juga berfungsi sebagai antioksidan.

- **Vitamin B3 (Niacin)**

Membantu metabolisme dalam menghasilkan energi. Niacin juga berperan dalam metabolisme lemak untuk menurunkan kadar kolesterol jahat, yakni LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan trigliserida, serta meningkatkan kadar HDL