

**PENGARUH FORMULASI GULA SUKROSA DAN BUAH NANAS MADU
(*Ananas comosus L*) TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI
MINUMAN KOMBUCHA TEH HITAM**

(Skripsi)

Oleh

**Amelia Kurnia Rahmah
2054051006**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRACT

THE INFLUENCE OF SUCROSE AND HONEY PINEAPPLE (*Ananas comosus L*) FORMULATION ON THE SENSORY CHARACTERISTICS OF BLACK TEA KOMBUCHA DRINKS

BY

AMELIA KURNIA RAHMAH

This study was conducted to determine the effect of sucrose sugar and honey pineapple formulations on the sensory characteristics of black tea kombucha, as well as to identify the best formulation in terms of sensory qualities. Kombucha is a fermented beverage believed to offer various health benefits. In this research, kombucha was produced using different proportions of sucrose sugar and honey pineapple. The experiment was designed using a Completely Randomized Block Design (RAKL) with 5 treatments and 5 replications, consisting of 5 ratios of sucrose sugar to honey pineapple: P1 (5% : 30%), P2 (10% : 25%), P3 (15% : 20%), P4 (20% : 15%), and P5 (25% : 10%). The observed parameters included pH measurement and sensory evaluation (scoring and hedonic tests covering taste, aroma, color, and overall acceptance). The best black tea kombucha formulation was further analyzed for alcohol content, vitamin C levels, and total reducing sugar. Data were analyzed for homogeneity using Bartlett's test, , additional data using theTuckey test, analysis of variance (ANOVA), and further tested with BNT 5%. The results showed that the best treatment was P4 (20% sucrose sugar : 15% honey pineapple) with an alcohol content of 0.4%, total reducing sugar of 20%, vitamin C content of 0.5%, scoring test results for taste score 4.47, aroma score 4.14, color score 4.37, and hedonic test results for taste score 3.61, and overall acceptability score 3.71.

Keywords : kombucha, black tea, sucrose sugar, honey pineapple, sensory evaluation

ABSTRAK

PENGARUH FORMULASI GULA SUKROSA DAN BUAH NANAS MADU (*Ananas comosus L*) TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI MINUMAN KOMBUCHA TEH HITAM

OLEH

AMELIA KURNIA RAHMAH

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh formulasi gula sukrosa dan buah nanas madu terhadap karakteristik sensori minuman kombucha teh hitam, serta mengetahui formulasi gula pasir dan buah nanas madu yang menghasilkan karakteristik sensori minuman kombucha teh hitam terbaik. Kombucha adalah minuman fermentasi yang dipercaya baik untuk kesehatan. Dalam penelitian ini, kombucha dibuat dengan berbagai formulasi gula sukrosa dan buah nanas madu yang berbeda. Penelitian disusun dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 5 kali perlakuan dan 5 kali ulangan yang terdiri dari lima taraf perbandingan gula sukrosa : buah nanas madu yaitu P1 (5% : 30%), P2 (10% : 25%), P3 (15% : 20%), P4 (20% : 15%), dan P5 (25% : 10%). Kemudian, parameter yang diamati yaitu uji pengukuran derajat keasaman, uji sensori meliputi uji skoring dan hedonik (rasa, aroma, warna, dan penerimaan keseluruhan). Kombucha teh hitam perlakuan terbaik diuji analisis kadar alkohol, kadar vitamin C, dan total gula reduksi. Data yang diperoleh dianalisis kehomogenannya menggunakan Uji Barlett, penambahan data menggunakan Uji Tuckey, dianalisis sidik ragam (ANOVA), dan Uji lanjut BNT 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yaitu pada P4 (20% gula sukrosa : 15% buah nanas madu) dengan total kadar Alkohol 0,4%, total gula reduksi 20%, kadar vitamin C 0,5%, skor uji skoring rasa 4,47, skor aroma 4,14, warna 4,37, kemudian skor hedonik rasa 3,61, dan skor penerimaan keseluruhan 3,71.

Kata kunci : kombucha, teh hitam, gula sukrosa, buah nanas madu, uji sensori

**PENGARUH FORMULASI GULA SUKROSA DAN BUAH NANAS MADU
(*Ananas comosus L*) TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI
MINUMAN KOMBUCHA TEH HITAM**

Oleh

AMELIA KURNIA RAHMAH

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi

**: PENGARUH FORMULASI GULA
SUKROSA DAN BUAH NANAS MADU
(Ananas comosus L) TERHADAP
KARAKTERISTIK SENSORI MINUMAN
KOMBUCHA TEH HITAM**

Nama

: Amelia Kurnia Rahmah

Nomer Pokok Mahasiswa

: 2054051006

Jurusan/Program Studi

: Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Ir. Susilawati, M.Si.

NIP. 19610806 198702 2

Prof/Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si.

NIP. 19690225 199403 1 002

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA.

NIP. 19721006 199803 1 005

MENGESAHKAN

Tim Penguji

Ketua : Ir. Susilawati, M.Si.

Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si.

Anggota : Prof. Dr. Dra. Maria Erna Kustyawati, M.Sc.

1. Dekan Fakultas Pertanian

Dr. H. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NID. 19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 2 Juni 2025

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Amelia Kurnia Rahmah

NPM : 2054051006

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, Juni 2025

Yang membuat pernyataan



Amelia Kurnia Rahmah
NPM. 2054051006

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 15 Juni 2002, sebagai anak kembar dua bersaudara, dari Bapak Legiono dan Ibu Batiningsih.

Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 6 Jatimulyo pada tahun 2014, pendidikan Sekolah Menengah Pertama al-azhar 3 Bandar Lampung pada tahun 2017, pendidikan Sekolah Menengah Atas al-azhar 3 Bandar Lampung pada tahun 2020. Tahun 2020 penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SMM PTN (Seleksi Mandiri Perguruan Tinggi Negeri atau Ujian Mandiri Perguruan Tinggi Negeri).

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Januari – Februari 2023 di desa Pemerihan, Kecamatan Krui Selatan, Pesisir Barat. Selanjutnya pada Juni – Juli 2023 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Perkebunan Nusantara VIII, Kebun Malabar, Unit Kertamanah, Pangalengan, Bandung, Jawa Barat dengan judul “Evaluasi Penerapan Good Manufacturing Practices (GMP) dan penerapan sanitasi di PT Perkebunan Nusantara VIII, Kebun Malabar Unit Kertamanah”.

Selama menjadi mahasiswa penulis merupakan anggota penuh dalam Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (HMJ THP), dan anggota Koperasi Mahasiswa Unila pada tahun 2022

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan Hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Formulasi Gula Sukrosa dan Buah Nanas Madu (*Ananas comosus L*) Terhadap Karakteristik Sensori Minuman Kombucha Teh Hitam” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung. Selama proses penulisan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan, bimbingan, dukungan serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada.

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dan sekaligus dosen pembimbing kedua saya yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, serta saran selama penelitian hingga menyelesaikan skripsi.
4. Ibu Ir. Susilawati, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing pertama yang senantiasa membimbing, memberikan motivasi, saran, dan arahan selama perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi.
5. Ibu Prof. Dr. Dra. Maria Erna Kustyawati, M.Sc. selaku dosen pembahas yang senantiasa memberikan masukan dan saran kepada penulis hingga penyelesaian skripsi penulis.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian,

Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, yang telah mengajar, membimbing, dan membantu penulis selama proses perkuliahan hingga penyelesaian administrasi akademik.

7. Staf dan karyawan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah membantu administrasi dan memfasilitasi ruangan selama proses perkuliahan.
8. Keluarga tersayang, tercinta penulis Ayahanda Legiono, Ibu Batiningsih dan kembaran saya Armanda Tufikkur Rahman yang sudah saya repotkan untuk mengantar jemput saya, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, motivasi, serta finansial kepada penulis hingga penyelesaian skripsi.
9. Sahabat SMP saya Afaf Nafisah, Intan Refita Sari, Nadya Anna Safitri, Shelvia Rahma, Ilma Naim Juharoh, Dinda Permata Sari, Cindy Ardila Putri, dan Okta Fernanda, yang sudah menemani, mendukung, dan membersamai perjuangan selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
10. Sahabat-sahabat penulis di perkuliahan, Salsafira Ayuningtyas, Ananda Ericka Putri, Salma Ghina, Aghnya Rizka Setya Sofiana, Lutfiani Heri Oktawiyanda, Annisa Syamsiana, Irkhamna Annisa Wardatul Jannah, Gusti Ratu Maha Rizki dan Atika Nur Aini yang telah membantu, berbagi suka duka, menghibur, memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
11. Rekan-rekan THP B dan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2020 yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas dukungan dan kebersamaannya.
12. Terkhusus untuk diri penulis sendiri yang telah berjuang dan berusaha hingga saat ini. Terima kasih telah mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan dan masalah yang terjadi selama proses penyusunan skripsi. Apresiasi untuk diri sendiri karena telah mampu dan bertanggungjawab untuk menyelesaikan yang telah dimulai.
13. Aktor Kim Seon Ho yang selalu menjadi penghibur, penyemangat dan telah menginspirasi penulis lewat drama – dramanya sampai berakhirnya penulisan skripsi ini

14. Terakhir, untuk nama yang tidak bisa penulis sebutkan, yang telah memberikan semangat dan dukungan karena konten-kontennya telah menjadi inspirasi penulis untuk segera menyelesaikan skripsinya. Terima kasih atas dukungan dan inspirasinya yang telah diberikan dan menjadi bagian menyenangkan serta menyedihkan dari proses pendewasaan penulis. Bahagia Selalu dan permudahkanlah segala urusannya, permudahkanlah setiap langkahnya, Aamiin.

Penulis berharap semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapat berkah dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk kita semua.

Bandar Lampung, Juni 2025

Amelia Kurnia Rahmah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Kerangka Pemikiran.....	3
1.4. Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kombucha.....	6
2.2. Starter Kombucha SCOBY (<i>Symbiotic Culture of Bacteria and yeast</i>)	8
2.3. Proses Fermentasi Kombucha	9
2.4. Gula Sukrosa.....	10
2.5. Teh Hitam	12
2.6. Tanaman Nanas Cayenn	13
III. METODELOGI PENELITIAN	15
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2. Bahan dan Alat.....	15
3.3. Metode Penelitian	16
3.4. Pelaksanaan Penelitian	17
3.4.1. Pembuatan Larutan Kombucha Teh Hitam	17
3.4.2. Pembuatan Minuman Kombucha Teh Hitam Buah Nanas.....	19
3.5. Pengamatan.....	20
3.5.1. Uji karakteristik Sensori Minuman Kombucha Teh Hitam Buah Nanas.....	20
3.5.2. Penentuan perlakuan terbaik.....	20

3.5.3.	Analisis Kadar Alkohol.....	21
3.5.4.	Uji Kadar Vitamin C (Falahuddin, dkk., 2017).....	21
3.5.5.	Pengukuran Derajat Keasaman (pH) (Afifah., 2010). ..	22
3.5.6.	Pengukuran Total Kadar Gula Reduksi Menurut Nelson Somogyi (Sudarmadji, 1984).....	24
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1.	Derajat Keasaman (pH).....	24
4.2.	Uji Sensori Skoring.....	27
4.2.1.	Rasa	27
4.2.2.	Aroma.....	27
4.2.3.	Warna	31
4.3.	Uji Sensori Hedonik.....	31
4.3.1.	Rasa	32
4.3.2.	Penerimaan Keseluruhan.....	35
4.4.	Penentuan Perlakuan Terbaik.....	36
4.5.	Analisis Kimia Perlakuan Terbaik	37
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1.	Kesimpulan	40
5.2.	Saran.....	40
	DAFTAR PUSTAKA.....	41
	LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Formulasi gula sukrosa dan buah nanas pada pembuatan minuman kombucha	16
2. Kuesioner uji skoring minuman kombucha teh hitam buah nanas	21
3. Kuesioner uji hedonik minuman kombucha teh hitam buah nanas	22
4. Hasil Uji lanjut BNT 5% derajat keasaman (pH) dengan pengaruh formulasi gula sukrosa dan buah nanas	26
5. Skor uji lanjut BNT 5% uji skoring terhadap rasa minuman kombucha teh hitam dengan pengaruh penambahan formulasi gula sukrosa dan buah nanas	28
6. Skor uji lanjut BNT 5% uji skoring terhadap aroma minuman kombucha teh hitam dengan pengaruh formulasi gula sukrosa dan buah nanas	30
7. Skor uji lanjut BNT 5% uji skoring terhadap warna minuman kombucha teh hitam dengan pengaruh formulasi gula sukrosa dan buah nanas.....	31
8. Skor uji lanjut BNT 5% uji hedonik terhadap rasa minuman kombucha teh hitam dengan pengaruh formulasi gula sukrosa dan buah nanas.....	34
9. Skor uji lanjut BNT 5% uji hedonik terhadap penerimaan keseluruhan minuman kombucha teh hitam dengan pengaruh formulasi gula sukrosa dan buah nanas.....	36
10. Hasil rekapitulasi perlakuan terbaik kombucha teh hitam dengan penambahan gula sukrosa dan buah nanas	37
11. Analisis kimia perlakuan terbaik kombucha teh hitam dengan formulasi gula sukrosa dan buah nanas	38
12. Data sensori skoring rasa kombucha teh hitam buah nanas	49
13. Uji Barlett sensori skoring rasa kombucha teh hitam buah nanas	49
14. Analisis varians (ANOVA) sensori skoring rasa kombucha teh hitam buah nanas	50
15. Uji BNT 5% sensori skoring rasa kombucha teh hitam buah nanas	50
16. Data sensori skoring aroma kombucha teh hitam buah nanas	51

17. Uji Barlett sensori skoring aroma kombucha teh hitam buah nanas	51
18. Analisis varians (ANOVA) sensori skoring aroma kombucha teh hitam buah nanas	52
19. Uji BNT 5% sensori skoring aroma kombucha teh hitam buah nanas ...	52
20. Data sensori skoring warna kombucha teh hitam buah nanas	53
21. Uji Barlett sensori skoring warna kombucha teh hitam buah nanas	53
22. Analisis Varians (ANOVA) sensori skoring warna kombucha teh hitam buah nanas	54
23. Uji BNT 5% sensori skoring warna kombucha teh hitam buah nanas ...	54
24. Data sensori hedonik rasa kombucha teh hitam buah nanas	55
25. Uji Uji Barlett sensori hedonik rasa kombucha teh hitam buah nanas ...	55
26. Analisis varians (ANOVA) sensori hedonik rasa kombucha teh hitam Buah nanas	56
27. Uji BNT 5% sensori hedonik rasa kombucha teh hitam buah nanas	56
28. Data sensori hedonik penerimaan keseluruhan kombucha teh hitam buah nanas	57
29. Uji Barlett sensori hedonik penerimaan keseluruhan kombucha teh hitam	57
30. Analisis varians (ANOVA) sensori hedonik penerimaan keseluruhan kombucha teh hitam buah nanas	58
31. Uji BNT 5% sensori hedonik penerimaan keseluruhan kombucha teh hitam	58
32. Data derajat keasaman (pH) kombucha teh hitam buah nanas	59
33. Uji Barlett derajat keasaman (pH) kombucha teh hitam buah nanas	59
34. Analisis varians (ANOVA) derajat keasaman (pH) kombucha teh hitam buah nanas	60
35. Uji BNT 5% derajat keasaman (pH) kombucha teh hitam buah nanas ...	60
36. Penentuan perlakuan terbaik kombucha teh hitam buah nanas dengan metode degarmo	61
37. Rekapitulasi penentuan perlakuan terbaik kombucha teh hitam formulasi gula sukrosa dan buah nanas	61
38. Analisis kimia perlakuan terbaik kombucha teh hitam buah nanas	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kombucha	8
2. Gula sukrosa	11
3. Teh Hitam	13
4. Tanaman Nanas Madu Cayenne	14
5. Pembuatan larutan kombucha teh hitam (sumber Handayani, 2022)	18
6. Pembuatan Minuman Kombucha Teh Hitam Buah Nanas madu.....	19
7. Hasil minuman kombucha teh hitam buah nanas madu	33
8. Proses pembuatan kombucha teh hitam buah nanas madu	63
9. Kenampakan kombucha teh hitam buah nanas seluruh perlakuan	63
10. Uji sensori kombucha teh hitam buah nanas	64
11. Uji derajat keasaman (pH) kombucha teh hitam buah nanas	64
12. Uji kadar alkohol kombucha teh hitam buah nanas	65
13. Uji Titrasi dan kadar vitamin C kombucha teh hitam buah nanas	65
14. Uji kadar total gula reduksi kombucha teh hitam buah nanas	66
15. Hasil Pengujian kadar alkohol, total gula reduksi, dan kadar vitamin C kombucha teh hitam buah nanas perlakuan terbaik	67

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Dan Masalah

Kombucha adalah produk minuman fermentasi yang mengandung sejumlah vitamin, mineral, enzim, dan asam organik seperti asam asetat, asam laktat, asam glukonat, asam askorbat, dan asam butirat dengan rasa sedikit manis dan asam khas minuman kombucha (Khamidah dan Antarlina, 2020). Kombucha merupakan minuman probiotik yang diproses melalui fermentasi teh (*Camellia sinensis*) (Filippis et al, 2018). Minuman kombucha ini pada proses pembuatannya menggunakan metode fermentasi dengan tambahan gula dan mikroorganisme seperti khamir dan bakteri atau yang dikenal dengan SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) (Nugroho, 2013). Mikroba atau bakteri yang terkandung dalam minuman kombucha ialah bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus*, *Acetobacter*, dan *Gluconacetobacter*. Bakteri asam asetat seperti *Acetobacter xylinum*. Bakteri asam propionat, dan ragi (*yeasts*) seperti *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces ludwigii*, *Saccharomyces apiculatus varictas*, *Saccharomycespombe*) dan bakteri (*Acetobacter xylinum*, *gluconicum*, *Acetobacter ketogenum* *Pichia fermentas*, *Torula varietas* (Chofidah, 2019). Mikroba ini berperan dalam proses fermentasi kombucha (Wistiana D dan Elok Z. 2015). Waktu fermentasi kombucha untuk mengubah larutan teh menjadi produk kombucha yang baik dan yang diinginkan berkisar 7-14 hari pada suhu ruang 28-33°C (Simanjuntak dkk, 2016. Wistiana dan Zubaidah 2015). Proses fermentasi kombucha, dihasilkan cairan teh hasil fermentasi dan lembaran berwarna putih terapung yang merupakan hasil dari metabolisme glukosa oleh bakteri *Acetobacter xylinum* (Nainggolan, 2009). Hasil fermentasi dari bakteri akan menyebabkan karakteristik rasa dari teh ini menjadi kecut atau asam (Soto dkk., 2018).

Teh merupakan salah satu bahan dasar untuk membuat minuman kombucha selain SCOBY dan gula. Tanaman teh (*Camellia sinensis L*) diambil pada bagian pucuk daun muda. Teh ini sangat populer dikalangan masyarakat dan memiliki banyak manfaat. Jenis teh berdasarkan proses pengolahan secara tradisional ada 3 yaitu teh hijau, teh oolong dan teh hitam (Silaban, 2005). Senyawa kimia yang terkandung dalam teh memiliki manfaat bagi tubuh saat dikonsumsi (Khaerah dan Akbar, 2019). Senyawa kimia yang biasanya ada pada teh adalah kafein, alkaloid asam amino, karbohidrat, protein, klorofil, flourida, aluminium, mineral, dan elemen (Leal, dkk 2018). Teh hitam memiliki komponen yang bermanfaat bagi kesehatan yaitu kandungan katekin (turunan polifenol) yang berguna sebagai antioksidan dan melindungi dari penyakit atau radikal bebas dalam tubuh (Leal, dkk 2018).

Pada proses pembuatan kombucha, substrat yang dibutuhkan dalam fermentasi kombucha pada umumnya adalah gula. Gula merupakan bahan pemanis alami dari bahan baku tebu. Gula dapat berfungsi sebagai bahan pengawet dan tidak membahayakan kesehatan tubuh manusia (Sugiyanto, 2007). Gula merupakan bahan yang sangat penting sebagai sumber energi bagi bakteri dalam menjalankan proses metabolisme. Gula juga merupakan sumber karbon bagi kultur kombucha, yang diartikan sebagai makanan. Jumlah gula yang digunakan dalam proses fermentasi memengaruhi aktivitas mikroorganisme yang terdapat pada media sehingga kandungan senyawa kimia seperti asam organik yang dihasilkan oleh mikroorganisme pun bergantung pada gula yang diberikan. Gula dengan berbagai konsentrasi berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Marwati dan Handria, 2013).

Selain teh hitam, minuman kombucha ini menggunakan buah nanas sebagai pemberi rasa dan aroma yang segar (Kurnianingrum, 2022). Minuman kombucha sendiri memiliki rasa dan aroma yang asam maka perlu ditambahkan buah nanas untuk mengurangi rasa dan aroma asam dari kombucha teh hitam. Selain itu, buah nanas juga memiliki kandungan senyawa seperti karotenoid, kalsium, magnesium, fosfor, natrium, zat besi, magnesium, vitamin C, vitamin A, dan enzim bromelin. Kandungan yang dimiliki buah nanas memungkinkan untuk pertumbuhan mikroba

yang akan digunakan sebagai starter atau kultur saat fermentasi kombucha berlangsung. Buah nanas juga dipercaya oleh masyarakat dapat menggantikan obat antibiotik (Caesarita, dan Dea Prita, 2011). Pemanfaatan Buah Nanas sebagai minuman probiotik kombucha bermanfaat dalam meningkatkan daya tahan tubuh (Rezaldi, 2022). Mengingat buah nanas kaya akan vitamin dan mineral yang baik untuk tubuh. Penelitian ini menggunakan gula dan buah nanas sebagai konsentrasi pengaruh karakteristik sensori kombucha teh hitam untuk mengetahui perbandingan gula dan buah nanas mana yang akan disukai pada minuman kombucha teh hitam ini (Purnami dkk., 2018).

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh formulasi gula pasir dan buah nanas madu terhadap karakteristik sensori minuman kombucha teh hitam
2. Mengetahui formulasi gula pasir dan buah nanas madu yang menghasilkan karakteristik sensori minuman kombucha teh hitam terbaik

1.3. Kerangka Pemikiran

Kombucha ialah minuman probiotik berbahan dasar teh yang dihasilkan oleh gabungan atau kombinasi antara bakteri dan ragi yang dikenal sebagai SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria & Yeast*). Kombucha dikenal sebagai minuman yang mengandung banyak senyawa bioaktif, terutama senyawa fenolik. Senyawa-senyawa ini memiliki sifat antioksidan yang penting dan berperan dalam memberikan manfaat kesehatan bagi tubuh (Cardoso dkk., 2020). Minuman kombucha memanfaatkan gula sebagai substrat (nutrisi) untuk dirombak menjadi asam-asam organik, vitamin, mineral, enzim, dan polifenol oleh sekelompok bakteri, serta etanol dan CO₂ (Nugroho, 2013). Lama fermentasi kombucha teh hitam buah nanas ini 7-14 hari (Chen dan Liu 2000). Dalam proses fermentasi kombucha, dihasilkan cairan teh hasil fermentasi dan lembaran-lembaran setebal 0,3- 1,2 cm terlihat seperti gelatin berwarna putih terapung yang merupakan hasil dari metabolisme glukosa oleh bakteri *Acetobacter xylinum* atau bisa disebut

dengan SOBY (Nainggolan, 2009). SCOBY atau kultur ini terbentuk dari lapisan selulosa hasil metabolisme bakteri asam asetat yang berada di dalam kultur tersebut (Rinihapsari & Richter, 2013). Bakteri dan khamir kombucha yang berikatan saat proses fermentasi teh kombucha merombak gula menjadi senyawa-senyawa seperti asam, vitamin B kompleks (B1/tiamin, B2/riboflavin, B3/niasin nicotinic acid, B6/piridoksin, B12/sianokobalamin, b15), vitamin C, asam folat dan alkohol (Aryadnyani, 2012).

Proses pembuatan minuman kombucha teh hitam memerlukan gula sebagai energi atau sumber karbon, karena gula merupakan sumber makanan bagi mikrobia kultur kombucha (Fadillah, 2022). Jenis dan konsentrasi gula atau pemanis dalam pembuatan kombucha berpengaruh terhadap proses pembuatan kombucha. Perbedaan konsentrasi ini mempengaruhi pertumbuhan mikroba pada kombucha dan kandungan senyawa kimia seperti asam organik (Yanti dkk., 2020). Menurut marwati, dkk (2013), konsentrasi gula berpengaruh nyata terhadap nilai pH, karakteristik organoleptik, total asam dan gula pereduksi. Penelitian ini menggunakan gula putih atau gula pasir dengan konsentrasi yang berbeda-beda karena untuk mengetahui konsentrasi gula mana yang paling banyak disukai dan diminati dari beberapa formulasi yang ada.

Penelitian mengenai kombucha dengan berbagai macam bahan yang digunakan telah banyak dilakukan, seperti pengaruh konsentrasi daun kersen (*Muntingia calabura L.*) dan jenis gula terhadap karakteristik teh kombucha (Handayani, 2022). Didapatkan formula terbaik ditunjukkan pada parameter total asam dengan perlakuan konsentrasi daun kersen 8% dan pada jenis gula yaitu gula tebu dan pada parameter antioksidan dengan perlakuan konsentrasi daun kersen 8% dan pada jenis gula, yaitu gula kelapa. Berdasarkan rasa yang dihasilkan dari perlakuan terhadap konsentrasi daun kersen 8% berada di titik terendah dengan nilai sebesar 1,475 dan mengalami peningkatan pada perlakuan konsentrasi 2% dengan nilai sebesar 3,088. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi daun kersen yang digunakan maka rasa yang dihasilkan semakin tidak disukai salah satunya disebabkan oleh kandungan flavonoid pada daun kersen yang pahit sehingga kurang disukai oleh panelis (Sriyadi, 2012). Menurut Rosada,

dkk (2023), telah melakukan penelitian tentang pengaruh konsentrasi gula terhadap karakteristik fisika, kimia dan aktivitas antioksidan teh kombucha daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi Linn.*). Didapatkan hasil formulasi dengan konsentrasi gula 10%, 15% dan 20%. Menggunakan Karakteristik fisika yang diuji meliputi uji organoleptik dan karakteristik kimia dengan pengujian uji nilai pH, kadar total asam tertitrasi, fenolik yang dianalisis secara statistik menggunakan uji kruskal wallis dan uji mann whitney. Pada data alkohol dan aktivitas antioksidan (IC50) dan dianalisis secara deskriptif. Hasil uji Kruskal Wallis yang didapatkan memiliki perbedaan signifikan pada uji pH.

Nilai rata-rata hedonik uji organoleptik yang paling banyak disukai dan memiliki karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan terbaik adalah pada konsentrasi gula 10% dengan nilai pH 3, kadar TAT 0,11%, kadar fenolik 87,33 mg/ml GAE, kadar alkohol 0,41% dan nilai IC50 sebesar 3,65 ppm. Dengan pengujian uji nilai pH, kadar total asam tertitrasi, fenolik yang dianalisis secara statistik menggunakan uji kruskal wallis dan uji mann whitney. Pada data alkohol dan aktivitas antioksidan (IC50) dan dianalisis secara deskriptif. Hasil uji Kruskal Wallis yang didapatkan memiliki perbedaan signifikan pada uji pH. Nilai rata-rata hedonik uji organoleptik yang paling banyak disukai dan memiliki karakteristik kimia dan aktivitas antioksidan terbaik adalah pada konsentrasi gula 10% dengan nilai pH 3, kadar TAT 0,11%, kadar fenolik 87,33 mg/ml GAE, kadar alkohol 0,41% dan nilai IC50 sebesar 3,65 ppm.

1.4. Hipotesis

1. Terdapat pengaruh formulasi gula pasir dan buah nanas madu cayenne terhadap karakteristik sensori kombucha teh hitam
2. Terdapat formulasi gula pasir dan buah nanas madu cayenne yang menghasilkan karakteristik sensori kombucha teh hitam yang terbaik

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kombucha

Kombucha merupakan produk minuman menyegarkan dan menyehatkan yang memiliki rasa sedikit manis dan asam. Kombucha ini dihasilkan melalui proses fermentasi dari larutan teh dan gula menggunakan kultur bakteri seperti SCOBY (*Symbiotic Culture Of Bacteria And Yeast*) (Kaewkod dkk, 2019).

Mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi ini adalah golongan khamir, fungi dan bakteri yang bekerja secara simbiotik contohnya seperti golongan *Acetobacter* yaitu *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter aceti*, *Brettanomyces* sp., *Pichia* sp., *Saccharomyces* sp., *Zygosaccharomyces kombuchaensis*, *Torulopsis* sp., *Zygosaccharomyces bailii*; *Schizosaccharomyces*, *Saccharomycodes*, *Torulaspora*, dan *Candida*. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan fermentasi pada proses pembuatan kombucha adalah pada koloni SCOBY, gula, dan lingkungan. Lingkungan yang optimal untuk fermentasi adalah lingkungan udara dengan suhu berkisar 20°C- 26°C. Kelembaban yang tidak terlampau rendah juga mempengaruhi keberhasilan pada kombucha (Naland, 2008). Keasaman media juga mempengaruhi pembuatan mikroba, pH yang lebih tinggi dari 4,5 akan menciptakan lingkungan yang optimal bagi berkembangnya bakteri kontaminan (Mueller, 2014). Faktor lainnya yang mempengaruhi proses pembuatan kombucha adalah lama fermentasi. Lama fermentasi kombucha mempengaruhi kualitas fisik, kimia, dan sensori kombucha. Fermentasi tersebut biasanya berlangsung selama 7-14 hari bahkan sampai 21 hari (Kapp dkk., 2019). Fermentasi yang terlalu lama dapat meningkatkan kadar asam, yang bisa berisiko bagi kesehatan jika dikonsumsi (Jayabalan dkk, 2014).

Bahan utama yang digunakan membuat minuman kombucha yaitu media (substrat), gula dan kultur kombucha yang berupa nata (SCOBY) dan starter kombucha cair (Jamilah, 2019). Kultur kombucha ini mengandung bakteri asam laktat (BAL), bakteri asam asetat (BAA), dan beberapa jenis khamir atau ragi (Eric dan J. Childs, 2013). Media yang digunakan yaitu teh hitam *Camellia sinensis*. Tahap pertama adalah membuat media terlebih dahulu, yaitu teh hitam sebanyak 12 gram, direbus pada suhu mendidih 100°C, dan ditambahkan gula pasir sesuai perlakuan, kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam toples kaca yang sudah disterilkan supaya tidak bereaksi dengan wadah. Setelah itu larutan teh didinginkan, setelah dingin, kemudian ditambahkan starter kombucha cair sebanyak 100 gram dan SCOBY. Toples kaca atau toples plastik yang ditutup menggunakan kain putih bersih dan diikat lalu difermentasi atau diinkubasi pada suhu ruang selama 7-14 hari. Fermentasi kombucha tidak boleh terkena sinar matahari. Setelah fermentasi, tahapan selanjutnya adalah pemisahan minuman teh kombucha dengan starter kombucha, kemudian setelah pemisahan minuman kombucha dimasukan kedalam botol kaca yang sudah disterilkan dan beri potongan buah nanas sebagai pemberi aroma dan rasa pada minuman kombucha, setelah itu minuman kombucha teh hitam nanas segera dikemas serta ditutup rapat. Selama waktu fermentasi akan terbentuk polisakarida yaitu selulosa, yang membentuk benang serat yang terus menebal membentuk jaringan kuat yang disebut pelikel nata. Keberhasilan proses fermentasi ditandai dengan terbentuknya koloni bakteri dan khamir yang mengapung di atas permukaan larutan kombucha (Nainggolan, 2009).

Kombucha dapat digunakan sebagai alternatif pangan fungsional. Selama fermentasi, mikroorganisme memanfaatkan gula pada media fermentasinya untuk mengubah kelompok fungsional senyawa kimia yang terdapat di dalamnya. Senyawa yang dihasilkan antara lain fenolik bebas seperti asam esetat, asam sitrat, asam malat, asam glukoronat, asam laktat, asam kaprilat, asam karbonat, asam folat, asam glukonat, asam sulfat, asam hyaluronic, asam usnat, dan asam amino, vitamin (B1, B2, B3, B6, B12, B15 dan C) serta polifenol yang memiliki efek antioksidan kuat (Naland, 2004; & Sieversa dkk, 1995). Berikut foto dokumentasi kombucha disajikan pada (Gambar 1).



Gambar 1. Kombucha (Sumber : Wiki kombucha, 2024)

2.2. Starter Kombucha SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*)

Jamur kombu adalah organisme berbentuk lembaran gelatin (gel) berwarna putih dengan ketebalan antara 9-10 cm dan terbungkus selaput liat. “Jamur” kombu merupakan koloni dan ragi (*yeast*) dengan bakteri. “Jamur” kombu disebut juga (SCOBY) (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*). Kombucha berupa nata (SCOBY) dan Baby kombucha yang berupa kombucha cair yang bisa di dapatkan dengan cara membuatnya dan dapat membeli ke pedagang teh kombucha.

Simbiosis kultur kombucha antara lain *Acetobacter xylinum* dan beberapa jenis khamir yaitu *Saccharomyces*, *Saccharomycodes*, *Saccharomyces*, *Zygosaccharomyces*, *candida*, *Pichia*, *Kloeckera*, *Brettanomyces*. Bakteri dan khamir saling berkompetisi menghasilkan alkohol dan asam dengan merombak gula (Suhardini., P, dan Zubaidah., E. 2016).

Cara kerjanya, *Acetobacter xylinum* mensintesis gula sehingga terbentuk jaringan selulosa yang mengapung. Ragi mengkonversi sukrosa yang diperoleh dari gula dalam teh menjadi fruktosa dan glukosa, pada akhirnya menghasilkan etanol. Selama proses fermentasi, gula akan terurai oleh ragi, berubah menjadi gas (CO₂) dan berbagai asam organik, enzim ini adalah kombinasi dari sejumlah proses yang memberikan rasa khas minuman kombucha. Pada awal fermentasi teh masih terasa manis, namun kemudian hilang karena diuraikannya gula (*saccharose*). Pada

waktu bersamaan, rasa asam akan muncul sebagai hasil dari kegiatan bakteri, sehingga ada proses transisi dari rasa manis ke rasa asam. Jika menginginkan rasa yang agak manis, fermentasi dapat dihentikan lebih awal. Untuk rasa yang lebih asam, proses fermentasi harus lebih lama. Selama proses fermentasi berlangsung, ada hal-hal yang harus diperhatikan yaitu :

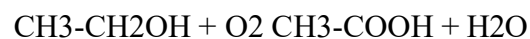
- a. Dijaga agar tidak terguncang guncang.
 - b. Wadah berikut isinya jangan dipindah pindahkan
 - c. Tidak tertimpa sinar
 - d. Pada suhu ruangan.
 - e. Tidak sampai kekurangan udara
 - f. Tidak dikunjungi semut, kecoak ataupun serangga
- lainny (Ardheniati., M, 2008)

2.3. Proses Fermentasi Kombucha

Proses fermentasi kombucha terjadi melalui dua tahap fermentasi utama yaitu fermentasi asam esetat oleh khamir dan fermentasi asam asetat oleh bakteri asam asetat. Proses fermentasi dimulai saat sukrosa dihidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa dengan menggunakan enzim invertase (disebut juga enzim sakarase atau sukrase) yang terdapat dalam sel khamir *Saccharomyces cerevisiae*. Hidrolisis dapat terjadi karena suasana asam pada media, dimana kondisi ini sangat mendukung proses hidrolisis sukrosa oleh enzim invertase. Glukosa yang terbentuk kemudian langsung digunakan oleh khamir untuk menghasilkan produk berupa asam esetat dan CO₂ yang kemudian bereaksi dengan air membentuk asam karbonat (Hasruddin dan Pratiwi, 2015).

Kemudian proses fermentasi kombucha selanjutnya terdiri atas reaksi glikolisis yakni pengubahan glukosa menjadi dua molekul piruvat dan reaksi pembentukan ATP. Agen pengoksidasi dalam glikolisis adalah NAD⁺. Dalam proses fermentasi amas esetat, piruvat diubah menjadi etanol dengan melalui dua tahap. Tahap pertama yaitu melalui pelepasan karbondioksida dari piruvat yang selanjutnya diubah menjadi asetaldehida berkarbon dua. Proses ini dibantu oleh enzim piruvat dekarboksilase. Tahap kedua yaitu asetaldehida direduksi oleh NADH menjadi

etanol dengan dibantu oleh enzim alkohol dehydrogenase. Dari proses tersebut akan menghasilkan NAD^+ yang akan digunakan untuk proses glikolisis (Campbell dkk., 2002). Etanol yang telah dihasilkan dapat digunakan oleh Bakteri Asam Asetat (BAA) untuk diubah menjadi asam asetat dalam kondisi aerob. Bakteri yang umumnya berperan dalam proses ini di antaranya adalah *Acetobacter sp.* Dan *Gluconobacter sp.* (Hasruddin dan Pratiwi, 2015). Reaksi kesetimbangan yang terjadi pada proses oksidasi etanol menjadi asam asetat yaitu:



Proses fermentasi untuk menghasilkan asam asetat oleh bakteri asam asetat melalui beberapa tahapan. Etanol diubah menjadi asetaldehid oleh enzim, kemudian asetaldehid dioksidasi menjadi asetil KoA oleh enzim aldehid dehydrogenase. Selanjutnya asetil KoA diubah menjadi asetil fosfat dengan bantuan enzim fosfotransasilase, yang kemudian mengalami defosforilasi menjadi asam asetat oleh enzim asetat kinase (Mehta dkk., 2012). Pada proses fermentasi kombucha, sebagian glukosa yang dihasilkan juga dimanfaatkan oleh bakteri asam asetat, khususnya *Acetobacter xylinum* untuk biosintesis selulosa serta memproduksi asam glukonat melalui jalur fosfat pentosa. Dalam waktu bersamaan kultur kombucha juga memproduksi berbagai asam organik lainnya (Aditiawati dan Kusnadi, 2003).

2.4. Gula Sukrosa

Gula bisa diartikan sebagai suatu karbohidrat sederhana yang umumnya dihasilkan dari tebu atau tanaman bit yang menjadi sebagai sumber energi. Gula merupakan salah satu pemanis yang umum dikonsumsi. Gula paling banyak diperdagangkan dalam bentuk kristal sukrosa padat. Gula biasa digunakan sebagai pemanis di makanan maupun minuman, dalam bidang makanan, selain sebagai pemanis, gula juga digunakan sebagai pengawet. Gula merupakan salah satu bahan pangan pokok yang memiliki arti penting dan posisi yang strategis di Indonesia. Meskipun telah beredar bahan- bahan pemanis lainnya, seperti: madu,

gula merah, fruktosa, glukosa, dan gula tropika, namun preferensi Indonesia terhadap gula tebu masih lebih tinggi. Alasan kepraktisan (bentuk butiran), ketersediaan, dan berbagai kelebihan lainnya menjadikan gula tebu sebagai pilihan utama (Sampurno, A. dan A. N. Cahyanti, 2015).

Sukrosa merupakan salah satu substrat tidak mengakibatkan pengaruh kimiawi yang berbahaya bagi sebagian besar mikroorganisme, termasuk *Acetobacter xylinum*, proses pembentukan selulosa ekstraseluler oleh *Acetobacter xylinum* melalui proses aerobik dengan menggunakan glukosa sebagai substrat. Hidrolisis sukrosa menghasilkan D-glukosa dan D-fruktosa dalam jumlah yang sama. Sukrosa merupakan senyawa oligosakarida (tepatnya disakarida) yang secara sistematika kimia disebut α -D-glukopiranosil- β . Fruktofuranosida. Sukrosa dapat terdekomposisi pada suhu tinggi. Dibawah titik cair dekomposisi berjalan lambat, tetapi akan semakin cepat dengan bertambahnya suhu. Sukrosa merupakan substrat yang berperan sebagai sumber karbon dan sumber energi. Semua mikrobia memerlukan karbon karna karbon merupakan komponen penyusun sel mikroba yang terbesar diantara komponen yang lain. Karbon memiliki dua peranan penting yaitu sebagai biosintesis dan sebagai sumber energi. Gula memiliki berbagai macam jenis seperti gula jagung, gula aren, gula kelapa, gula palm, gula batu, gula merah, brown sugar, dan masih banyak lainnya (Sintasari, R.A, 2014). Berikut foto dokumentasi gula pasir disajikan pada (Gambar 2).



Gambar 2 Gula sukrosa (Sumber : Dokumentasi pribadi, 2024)

2.5. Teh Hitam

Teh hitam merupakan hasil olahan pucuk daun yang mengalami tahap fermentasi. Pengolahan teh ada berbagai macam cara yaitu ortodoks, konvensional, dan inokulasional. Pengolahan teh yang sampai saat ini masih digunakan adalah cara ortodoks dan inokulasional. Pengolahan teh hitam melalui tahapan-tahapan proses, yaitu pengangkutan pucuk segar, pelayuan, penggilingan dan sortasi basah, fermentasi, pengeringan, sortasi kering, penyimpanan, serta pengemasan. Dari tahap-tahap ini yang perlu diperhatikan dan diawasi adalah tahap pengangkutan pucuk segar dan fermentasi. Fermentasi tersebut tidak menggunakan mikroba sebagai sumber enzim, tetapi dilakukan oleh enzim fenolase yang terdapat didalam daun teh itu sendiri (Cardoso dkk., 2020).

Daun-daun teh yang dipetik dari kebun segera dibawa ke pabrik, ditimbang dan kemudian dimulai proses pelayuan (*withering*) untuk menurunkan kandungan air dari daun teh serta untuk melayukan daun-daun teh agar mudah digulung. Diperkirakan dalam proses pengolahan ini pun telah mulai ada proses-proses kimiawi. Setelah dilayukan, daun-daun teh dimasukkan ke mesin-mesin rollers. Pada proses pengolahan ini sudah mulai berlangsung oksidasi dan fermentasi dari tanin. Teh hitam dibuat dari daun tanaman (*Camellia sinensis*), yang digulung, difermentasi, kemudian dikeringkan dan di hancurkan. Teh hitam mengandung kafein tertinggi dan memiliki rasa yang sedikit pahit, yaitu sekitar 40 miligram kafein per cangkir. Teh hitam sangat bagus bagi orang yang membutuhkan energi dengan cepat. Namun bagi orang yang menghindari kafein karena alasan kesehatan, sebaiknya menghindari mengkonsumsi teh hitam (Balittri., 2013). Berikut foto dokumentasi gula pasir disajikan pada (Gambar 3).



Gambar 3. Teh Hitam (Sumber Wiki kombucha, 2024)

2.6. Tanaman Nanas Cayenne

Klasifikasi Nanas sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Sub devisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledonae

Ordo : Farinosae

Famili : Bromeliaceae

Genus : Ananas

Spesies *Ananas comosus* L. Varietas nanas yang ada di Indonesia sangat beragam jenisnya. Secara umum dibedakan menjadi tiga jenis varietas yaitu nanas Cayenne, nanas Queen, dan nanas Spanyol (Apriyanti, 2009). Nanas Cayenne atau biasanya dikenal dengan nanas madu dapat dilihat dengan karakteristik ukurannya yang besar, bentuk silindris, warna hijau sampai kuning, bagian daun halus, beberapa terdapat duri, serta rasanya manis sedikit asam. Struktur tanaman nanas terdiri dari akar, batang, daun, buah, bunga, dan tunas. Seluruh bagian pada tanaman nanas terdapat tunas yaitu tunas akar (anakan), tunas batang, tunas tangkai, tunas dasar buah, dan tunas pucuk buah atau mahkota. Tunas inilah yang dapat digunakan sebagai alat perbanyakan tanaman secara vegetatif (Sembayang, 2006). Buah nanas mengandung vitamin A dan C, kalsium, fosfor, magnesium, besi, natrium, kalium, dekstrosa, sukrosa (gula tebu), dan enzim bromelain. Adapun kandungan yang terdapat kulit nanas antara lain air, serat kasar, karbohidrat, protein, enzim bromelain, gula reduksi, flavonoid dan tannin (Lestari dkk., 2018).

Penambahan sari buah selama fermentasi kombucha dapat memperbaiki komponen organoleptik kombucha yang dihasilkan Rahmatullah dkk (2021). Nanas memiliki rasa manis yang unik dan segar, sehingga banyak dikonsumsi dalam bentuk buah segar, jus buah, dan buahbuahan kaleng. Komponen aroma utama nanas adalah terpen, keton, aldehid, dan ester. 100g buah nanas mengandung 52kkal; 13,7g karbohidrat; 0,54g protein; 130IU vitamin A; 24mg vitamin C; dan 150mg kalium. 100g buah nanas dapat mencukupi 16,2% kebutuhan vitamin C. Buah nanas merupakan sumber potensial untuk pemanfaatan dari senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya. Buah nanas mengandung berbagai macam kandungan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia seperti flavonoid, saponin, fenolik, dan alkaloi (Kumaunang dan Kamu, 2011). Berikut foto dokumentasi buah nanas madu disajikan pada (Gambar 4).



Gambar 4. Nanas Madu Cayenne (Sumber : Dokumentasi pribadi, 2024)

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Penelitian, Laboratorium Mikroorganisme, dan Laboratorium Analisis Hasil Penelitian. Jurusan Teknologi Hasil Penelitian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Oktober 2024 sampai Desember 2024.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah starter scoby (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) berasal dari toko online yaitu produk dari natsilver. Bahan lainnya yang digunakan adalah air, teh hitam dari pabrik teh PTPN VII Kertamanah, Pangalengan, Jawa barat, buah nanas madu cayenne dari toko buah Pasar Way Kandis, Bandar lampung, dan gula sukrosa PSM dari toko sembako Pasar Way Kandis, Bandar lampung. Serta bahan yang digunakan untuk pengamatan yaitu larutan buffer, buffer.

Alat yang digunakan antara lain, timbangan analitik, termometer, toples kaca transparan 2 liter, botol kaca transparan 1 liter, kain penutup/serbet, saringan teh, karet gelang, kompor, panci, sendok, dan gelas. Sedangkan alat lain, gelas ukur, tabung reaksi, corong, pipet tetes, erlenmeyer, beaker glass, spatula, labu ukur, buret, statis, batang pengaduk, sarung tangan, pH meter, kertas saring dan spektrofotometer.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) non faktor dengan lima taraf dan lima ulangan. Perbandingan gula dan buah nanas terdiri dari P1 (5% : 30%), P2 (10% : 25%), P3 (15% : 20%), P4 (20% : 15%), P5 (25% : 10). Dengan dilakukan lima kali ulangan, kemudian data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya menggunakan uji Barlett dan penambahan data diuji dengan uji Tuckey. Selanjutnya data dianalisis sidik ragam (ANOVA), apabila ada pengaruh terhadap perlakuan maka dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan formulasi gula sukrosa dan buah nanas dalam pembuatan minuman kombucha.

Tabel 1. Formulasi pembuatan minuman kombucha teh hitam buah nanas

Perlakuan (Gula : Buah nanas)	Formulasi bahan pembuatan minuman kombucha				
	Gula sukrosa	Buah nanas madu cayenne	Teh hitam	Starter kombucha	air
P1 (5% : 30%)	100g	600g	12g	100g	2L
P2 (10% : 25%)	200g	500g	12g	100g	2L
P3 (15% : 20%)	300g	400g	12g	100g	2L
P4 (20% : 15%)	400g	300g	12g	100g	2L
P5 (25% : 10%)	500g	200g	12g	100g	2L

Keterangan :

P1 = 5% gula sukrosa : 30% buah nanas madu cayenne

P2 = 10% gula sukrosa : 25% buah nanas madu cayenne

P3 = 15% gula sukrosa : 20% buah nanas madu cayenne

P4 = 20% gula sukrosa : 15 % buah nanas madu cayenne

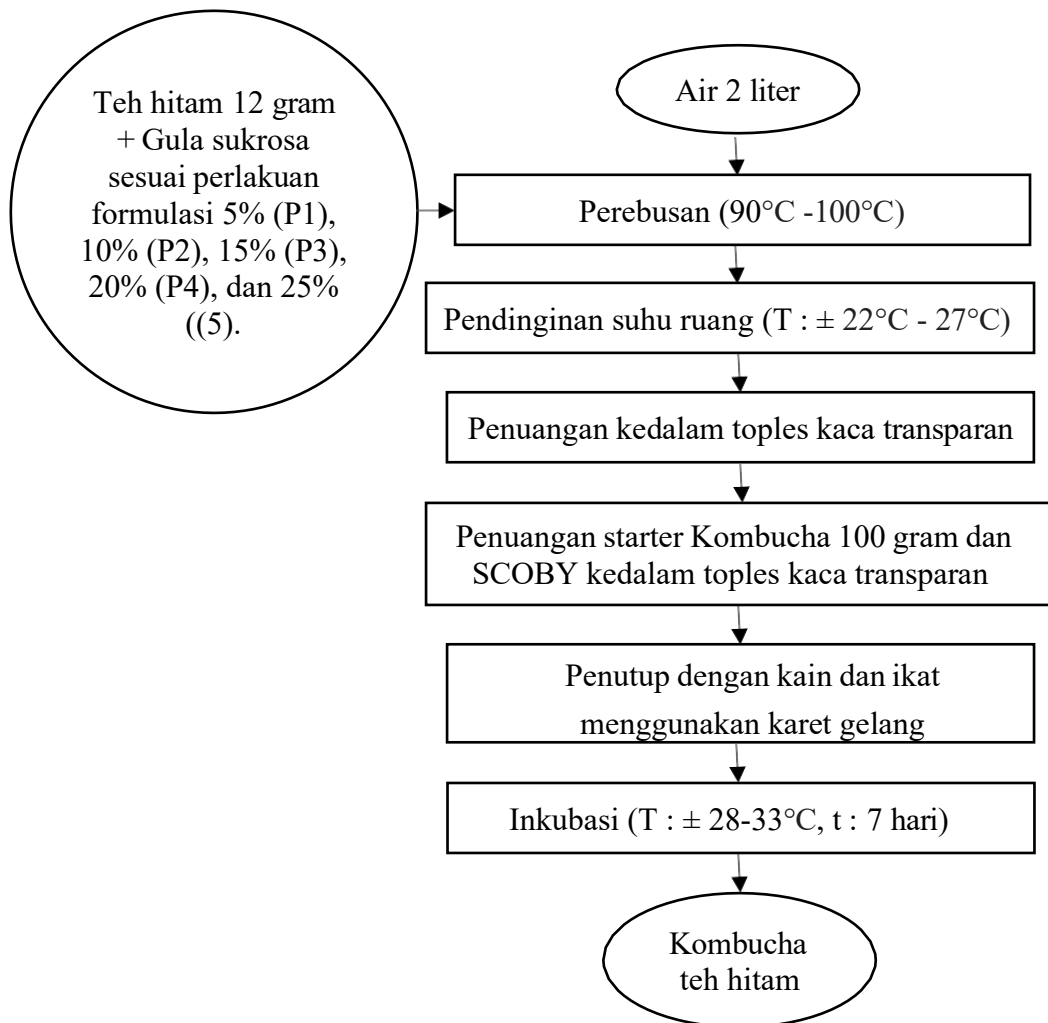
P5 = 25% gula sukrosa : 10% buah nanas madu cayenne

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan pembuatan minuman kombucha teh hitam dengan ditambahkan gula sesuai dengan perlakuan formulasi selama 14 hari fermentasi, dan dilanjutkan dengan penambahan buah nanas sesuai perlakuan formulasi selama 7 hari fermentasi. Kemudian sampel diuji untuk mendapatkan sifat sensori (warna, rasa, aroma dan penerimaan keseluruhan), dilanjut dengan pengukuran derajat keasaman (Afifah,2010), uji kadar vitamin C (Falahuddin, dkk., 2017), pengukuran kadar gula reduksi menurut Nelson-Somogyi (Sudarmadji, 1984), dan analisis kadar alkohol Setiawati dkk, (2019).

3.4.1. Pembuatan Larutan Kombucha Teh Hitam

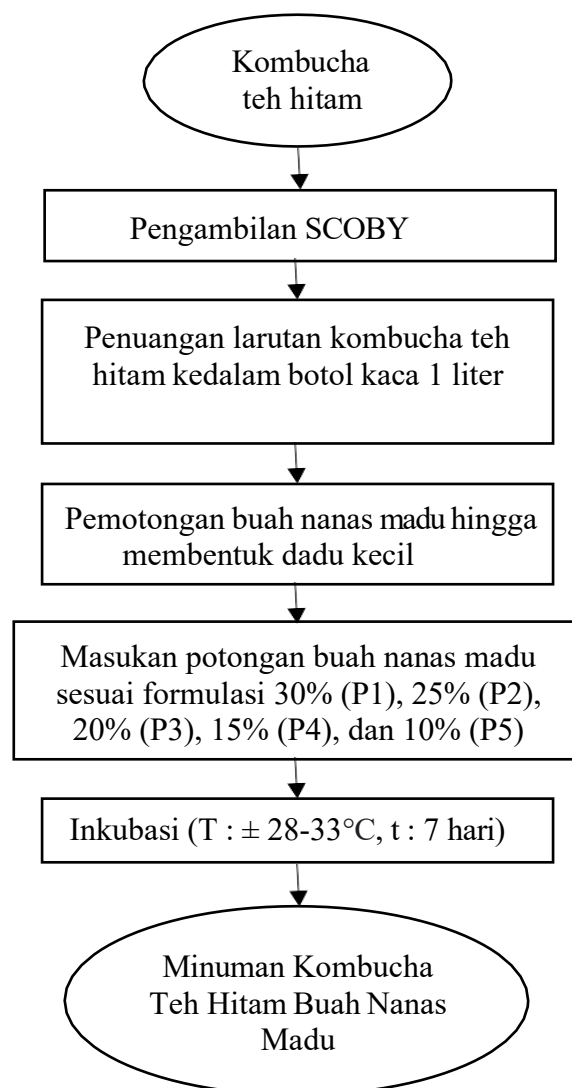
Pembuatan larutan kombucha teh hitam (Gambar 5) mengikuti metode Handayani., (2022) yang sudah sedikit termodifikasi. Pembuatan larutan kombucha teh hitam diawali dengan perebusan air sebanyak 2 liter dan tambahkan bubuk teh hitam sebanyak 12 gram, kemudian tambahkan gula pasir sesuai dengan perlakuan formulasinya, rebus hingga mendidih dengan suhu didih 90°C - 100°C, setelah mendidih matikan kompor dan diamkan hingga suhunya dingin 28°C - 33°C, selanjutnya setelah dingin tuangkan larutan teh hitam kombucha kedalam toples kaca bening ukuran 2 liter, setelah itu tuangkan starter Kombucha sebanyak 100 gram dan SCOBY kedalam toples kaca bening kemudian tutup menggunakan kain dan ikat menggunakan karet gelang, lakukan fermentasi atau inkubasi teh hitam kombucha selama 7 hari di suhu ruang.



Gambar 5. Pembuatan larutan kombucha teh hitam (sumber Handayani, 2022)

3.4.2. Pembuatan Minuman Kombucha Teh Hitam Buah Nanas

Pembuatan minuman kombucha teh hitam buah nanas (Gambar 6) diawali dengan pengambilan SCOBY kemudian tuangkan larutan kombucha teh hitam kedalam botol kaca bening dengan ukuran 1 liter, setelah itu potong kecil-kecil membentuk dadu pada buah nanas madu, kemudian masukan potongan nanas madu sebanyak 50 gram kedalam botol kaca bening, dan ditunggu fermentasi atau inkubasi kombucha teh hitam buah nanasnya selama 7 hari untuk mendapatkan rasa, aroma, dan warna buah nanas.



Gambar 6. Pembuatan minuman kombucha teh hitam buah nanas madu

3.5. Pengamatan

Parameter yang dilakukan merupakan indikator dari pengaruh teh hitam kombucha buah nanas terhadap karakteristik teh hitam kombucha buah nanas, meliputi uji pengukuran derajat keasaman, uji karakteristik sensori, meliputi uji skoring untuk rasa, aroma, dan warna, serta uji hedonik untuk rasa, dan penerimaan keseluruhan, analisis kadar alkohol, kadar vitamin C, dan total gula reduksi.

3.5.1. Uji karakteristik Sensori Minuman Kombucha Teh Hitam Buah Nanas

Terdapat dua uji untuk penilaian sensori minuman kombucha teh hitam buah nanas yaitu uji skoring dimana parameternya meliputi, rasa, aroma, dan warna serta uji kesukaan atau hedonik menggunakan parameter rasa, dan penerimaan keseluruhan. Uji skoring melibatkan panelis semi terlatih 15 orang sedangkan uji hedonik membutuhkan 30 orang panelis tidak terlatih. Kuesioner uji skoring dan uji hedonik dapat di lihat pada Tabel 2 dan 3.

3.5.2. Penentuan perlakuan terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan menggunakan metode De Garmo. Metode ini dipilih karena ada beberapa parameter yang dinilai sangat penting dalam penelitian. Parameter paling utama dalam penelitian ini adalah analisis kadar alkohol, Analisis kadar Vitami C, dan Pengukuran kadar gula reduksi. Perhitungan untuk menentukan perlakuan terbaik diawali dengan memberikan peringkat dan skor untuk masing- masing parameter dari yang dianggap paling penting. Dilanjutkan dengan menentukan nilai terbaik, nilai terburuk, dan selisihnya. Hitung bobot masing- masing parameter dan hitung nilai efektifitas (NE) dan nilai produktifitas (NP). Perlakuan dengan nilai NP tertinggi merupakan perlakuan terbaik.

Tabel 2. Kuesioner Uji skoring minuman kombucha teh hitam buah nanas

UJI SKORING MINUMAN KOMBUCHA TEH HITAM BUAH NANAS					
Jenis Produk : Minuman kombucha teh hitam buah nanas					
Nama :					
Tanggal :					
Disajikan pada anda sampel minuman kombucha teh hitam dengan perlakuan konsentrasi buah nana madu dan konsentrasi gula sukrosa yang berbeda. Amati dan beri nilai sampel tersebut, meliputi warna, aroma, dan rasa dengan cara memasukkan nomer (lihat rambu keterangan) pada tabel berikut :					
Penilaian	Kode Sampel				
	135	240	283	875	914
Rasa					
Aroma					
Warna					
Keterangan nilai uji skoring					
Warna	Skor	Aroma	Skor		
Kuning bening	5	Sangat khas kombucha nanas	5		
Kuning kecoklatan	3	Agak khas nanas	3		
Coklat keruh	1	Tidak khas kombucha nanas	1		
Rasa	Skor				
Manis keasam khas kombucha nanas	5				
Asam	3				
Sangat asam starter SCOBY	1				

Tabel 3. Kuesioner uji hedonik minuman kombucha teh hitam buah nanas

UJI HEDONIK MINUMAN TEH HITAM KOMBUCHA BUAH NANAS

Jenis Produk : Minuman kombucha teh hitam buah nanas

Nama :

Tanggal :

Disajikan pada anda sampel minuman kombucha teh hitam dengan perlakuan konsentrasi buah nanas madu dan konsentrasi perlakuan gula sukrosa yang berbeda. Amati dan beri nilai sampel tersebut, meliputi rasa dan penerimaan keseluruhan pada masing-masing sampel tersebut berdasarkan kesukaan anda dengan skala nilai 1-4 (lihat rambu keterangan) pada tabel

Penilaian	Kode Sampel				
	135	240	283	875	914
Rasa					
Penerimaan Keseluruhan					

Keterangan nilai uji hedonik

Rasa	Skor
Tidak Suka	1
Agak Suka	2
Suka	3
Sangat Suka	4

3.5.3. Analisis Kadar Alkohol

Analisis alkohol pada kombucha mengacu pada penelitian yang dilakukan Setiawati dkk, (2019) menggunakan piknometer. Siapkan rangkaian destilasi alkohol, kemudian piknometer kosong ditimbang dan dicatat beratnya pada suhu ruang, piknometer ditambahkan aquadest setelah itu dilakukan penimbangan kembali dan dicatat beratnya. Sampel kombucha disiapkan sebanyak 100 mL dimasukkan kedalam labu didih dan ditambahkan aquadest sebanyak 100 mL kemudian dilakukan proses destilasi pada suhu 80°C. Hasil destilasi ditampung dengan erlenmeyer dan dimasukkan kedalam piknometer, kemudian piknometer yang berisi destilat ditimbang dan dicatat, hasil berat jenis alkohol yang didapatkan dikonversikan dengan tabel berat jenis alkohol. Perhitungan kadar alkohol dihitung berdasarkan berat jenis dengan rumus sebagai berikut :

$$\frac{(P2-P1)}{(P3-P1)} \times 100\% = \dots \text{gram/ml}$$

3.5.4. Uji Kadar Vitamin C (Falahuddin, dkk., 2017)

Analisis kadar vitamin C menggunakan metode titrasi iodimetri, yaitu dengan cara mengukur 25 ml kombucha teh hitam buah nanas menggunakan pipet tetes, dan Diambil 10 ml sampel lalu masukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml. Selanjutnya, ditambah 2 ml larutan indikator amilum 1%, dititrasi dengan yodium 0,01 N sampai berwarna biru. Cara pemakaian larutan yodium 0,01 N, yaitu: 1 ml yodium = 0,88 mg asam askorbat (Vitamin C).

Adapun panduan perhitungan kandungan vitamin C menurut Sudarmadji dan Suhardi (2007) adalah sebagai berikut :

$$\text{Vitamin C mg/100mL} = \frac{A \times 0,88 \times 100 \times FP}{W}$$

Keterangan:

A = ml yodium yang dipakai untuk titrasi

FP = Faktor pengenceran

W = Berat contoh

3.5.5. Pengukuran Derajat Keasaman (pH) (Afifah., 2010)

Pengukuran derajat keasaman dimulai dengan persiapan alat pH meter dan bahan yang akan di uji menggunakan pH meter, kemudian nyalakan pH meter untuk memulai proses pengukuran. Setelah itu, celupkan elektroda ke dalam larutan buffer pH 4 dan biarkan beberapa saat hingga pH meter menunjukkan nilai yang stabil. Setelah stabil, bilas elektroda dengan aquades untuk menghilangkan sisa larutan buffer yang menempel, kemudian keringkan elektroda dengan hati-hati. Selanjutnya, masukkan elektroda ke dalam larutan buffer pH 7 dan tunggu hingga pH meter menunjukkan nilai yang stabil. Setelah itu, bilas kembali elektroda dengan aquades dan keringkan elektroda dengan lembut. Setelah semua langkah tersebut, celupkan elektroda ke dalam larutan sampel yang akan diuji dan biarkan pH meter menunjukkan nilai yang stabil. Terakhir, catat nilai pH yang tertera pada layar pH meter sebagai hasil pengukuran. Dengan langkah-langkah ini, pH larutan sampel dapat diukur secara akurat.

3.5.6. Pengukuran Total Kadar Gula Reduksi Menurut Nelson-Somogyi (Sudarmadji, 1984)

Pengukuran total kadar gula reduksi dimulai dengan siapkan larutan sampel yang mengandung kadar gula reduksi antara 2 hingga 8 mg/100 ml. Pastikan larutan sampel tersebut jernih, karena jika ditemukan larutan yang keruh atau berwarna, lakukan penjernihan terlebih dahulu menggunakan Pb-asetat atau bubuk Aluminium hidroksida. Setelah larutan sampel jernih, pipet 1 ml larutan tersebut ke dalam tabung reaksi yang bersih. Selanjutnya, tambahkan 1 ml reagensia Nelson ke dalam tabung reaksi dan lanjutkan dengan prosedur yang sama seperti dalam penyiapan kurva standar. Setelah itu, jumlah gula reduksi dalam larutan

sampel dapat dihitung berdasarkan nilai OD (optical density) yang diperoleh dari sampel, yang kemudian dibandingkan dengan kurva standar larutan glukosa untuk menentukan kadar gula reduksi dalam sampel.

Perhitungan total gula reduksi sebagai berikut :

$$\text{Kadar gula total} = \frac{\text{gula reduksi (mg)}}{\text{sampel (mg)}} \times F_p \times 100\%$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Formulasi gula sukrosa dan buah nanas madu berpengaruh nyata terhadap sifat sensori kombucha teh hitam. Formulasi gula sukrosa dan buah nanas madu yang terbaik pada pembuatan kombucha teh hitam adalah perlakuan P4 dengan formulasi (20% gula sukrosa : 15% buah nanas madu). Kombucha teh hitam dengan karakteristik sensori rasa terbaik yaitu P4 4,47, aroma P4 4,14, warna P4 4,37, dan sensori hedonik terbaik yaitu rasa P4 3,61, serta penerimaan keseluruhan P4 3,71. Perlakuan terbaik pada minuman kombucha teh hitam telah memenuhi standar mutu MUI kadar alkohol dengan hasil yang didapat 0,4%, serta standar mutu internasional kombucha total gula reduksi dengan hasil 20%, dan vitamin C 0,5%.

5.2. Saran

Saran yang didapat diberikan pada penelitian ini adalah pada saat pengujian sensori diberikan kontrol atau minuman kombucha nanas asli agar para panelis mengetahui pengaruh formulasi gula pasir dan buah nanas madu mana yang rasa, aroma, dan warnanya yang menyerupai aslinya dan dapat mengetahui formulasi yang sesuai dan yang diinginkan oleh panelis

DAFTAR PUSTAKA

- Aditiwati, P., & Kusnadi. 2003. Kultur Campuran Dan Faktor Lingkungan Mikroorganisme Yang Berperan Dalam Fermentasi Tea Cider. *Jurnal ITB Sains dan Teknologi* Vol. 35(A): 147- 162.
- Afifah N. 2010. Uji Beda Pemberian Teh Hijau dan Teh Hitam Terhadap Perubahan pH Saliva Secara In Vivo. (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 92 hlm.
- Al-Yousef HM, Sawab A, Alruhimi M. 2017. *Pharmacognotic Studies on Coffee Arabica L. Husks: a Brilliant Source Of Antioxidant Agents*. *European J Pharm Med Res* 4: 86-92.
- Anugrah, S.T. 2005. Pengembangan produk Kombucha Probiotik Berbahan Baku teh hitam (*Camelia sinensis*). (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian, IPB: Bogor. 107 hlm.
- Apriyanti I. 2009. *Seluk Beluk Nanas dan Penanamannya*. Jasa Grafika Indonesia. Bandung. 84 hlm.
- Apriyantono, A., D., Fardiaz,, N.L., Puspitasari, Sedarnawati, S. Budiyanto,. 1989. *Analisis Pangan: Petunjuk Laboratorium*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor. 102 hlm.
- Ardheniati., M, 2008. Kinetika Fermentasi Pada Teh Kombucha Dengan Variasi. Jenis Teh Berdasarkan Pengolahannya. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 94 hlm.
- Aryadnyani, N.P. 2012. *Peningkatan Waktu Fermentasi Kombucha Tea Meningkatkan Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli Penghasil Extended Spectrum Beta Lactamases (Esbl) Secara In Vitro*. Universitas Udayana. Denpasar. 104 hlm.
- Aurand WL, Wood AE, Wells RM. 1987. *Food Composition and Analysis, 4 th edition, Van Nostrand Reinhold, 115 fifth avenue, New York*.pp. 19-34.
- Balai Informasi Pertanian. 2000. *Pembuatan Gula Semut*. Liptan. Padang. 98 hlm.

- Balai Penelitian Tanaman Palma. 2010. *Pemanfaatan Tumbuhan Palma*. Manado. 87 hlm.
- Balittri, J.T. 2013. *Kandungan Senyawa Kimia Pada Daun Teh (Camellia sinensis)*, Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri., 19(3): 12–16.
- Caesarita, dan Dea Prita. 2011. *Pengaruh Ekstrak Buah Nanas (Ananas comosus) 100% Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus Dari Pioderma* Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah. 90 hlm.
- Campbell, N. A., Reece, J.B., and Mitchell, L.G. 2002. *Biologi Edisi Kelima Jilid I*, Penerbit Erlangga. Jakarta. 482 hlm.
- Cardoso, R. R., Neto, R. O., dos Santos D., T., Nascimento, T. P., Presete, C. G., Azevedo, L., Martino, H. S. D., Cameron, L. C., Ferreira, M. S. L., & de Barros, F. A. R. 2020. *Kombuchas from green and black teas have different phenolic profile, which impacts their antioxidant capacities, antibacterial and antiproliferative activities. Food Research International*, 128(10): 82-87.
- Chayati I., dan Isnati M. *Kandungan Komponen Fenolat, kadar Fenolat, dan Aktivitas Antioksidan Madu dari Beberapa daerah di Jawa dan Sumatera*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta, vol 6, pp. 11-24, 2014.
- Chen, C., & B. Y. Liu. 2000. Changes In Major Component Of Tea Fungus Metabolites During Prolonged Fermentation. *Journal Applied Microbiology*. 89: 834 – 9.
- D. Riswanto dan Priyono, “Studi Kritis Minuman Teh Kombucha: Manfaat Bagi Kesehatan, Kadar Alkohol dan Sertifikasi Halal”. *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, vol. 1, pp. 9-18, 2011.
- De Filippis, F., Troise, A.D., Vitaglione, P., Ercolini, D. 2018. Different Temperatures Select Distinctive Acetic Acid Bacteria Species and Promotes Organic Acids Production During Kombucha Tea Fermentation. *Journal Food Microbiology*. 20: 18.01.008.
- Fadhilah, N. 2010. Pengaruh Konsumsi Gula Pasir dan Gula Aren Terhadap Kadar Gula Dalam Darah Pada Penderita Diabetes Millitus di Desa Bulokarto Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu Tahun 2010. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 15: 10.35952.
- Falahuddin I, Ike Apriani, Nurfadilah. 2017. Pengaruh Proses Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Kadar Vitamin C. *Jurnal Biota* Vol. 3 No. 2 Edisi Agustus 2017 | 90.

- Fanny Fajrin Aulia Rosada, Eva Agustina, dan Hanik Faizah. 2023. Pengaruh Konsentrasi Gula Terhadap Karakteristik Fisika, Kimia dan Aktivitas Antioksidan Teh Kombucha Daun Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi* Linn. *Journal of Science and Technology*. 16(1): 27-34.
- Fatwa MUI, “*Cara Pensucian Ekstrak Ragi (Yeast Extract) dari Sisa Pengolahan Bir (Brewer Yeast)*”.2011. No 11.
- Greenwalt CJ, Ledford RA, Steinkraus KH. 1998. *Determination and Characterization of The Antimicrobial Activity of The Fermented Tea Kombucha*. *Lebensm-Wiss. Technol*. 31: 291-296.
- Hasruddin dan Pratiwi. 2015. *Mikrobiologi Industri*. ALFABETA. Bandung. 132 hlm.
- Jayabalan, R., Malbasa, R. V., Loncar, E. S., Vitas, J. S., & Sathishkumar, M. 2014. *Review On Kombucha Tea—Microbiology, Composition, Fermentation, Beneficial Effects, Toxicity, And Tea Fungus. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, Vol.1 (Hal. 538–550).
- Jamilah, V. 2019. Pengaruh Variasi Konsentrasi Starter terhadap Kualitas Teh Kombucha. (Skripsi). Fakultas Tarbiyah. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. 103 hlm.
- Kaewkod, T., Bovonsombut, S., & Tragoolpua, Y. 2019. *Efficacy of Kombucha Obtained from Green, Oolong, and Black Teas on Inhibition of Pathogenic Bacteria, Antioxidation, and Toxicity on Colorectal Cancer Cell Line*. *Microorganisms*, 7(12) 700.
- Kapp, J.M., FACCE, Sumner. 2019. *Kombucha: a Systematic Review-of The Empirical Evidence of Human Health Benefit. Annals of Epidemiology Journal*. 30 (2019). 66-70.
- Khaerah, A. Akbar, F. 2019. Aktivitas antioksidan teh kombucha dari beberapa varian teh yang berbeda. *Prosiding seminar nasional LP2M UNM*. Makasar. 97 hlm.
- Khamidah, A., Antarlina, S.S. (2020). Peluang Minuman Kombucha Sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 14(2): 184–200.
- Koswara, J., 1986. Budidaya Tanaman Jagung Manis. Departemen Agronomi. IPB, Bogor. *Jurnal Sirajuddin. M dan S. A. Lasmini*. 17 (3): 184-191.
- Kristianingrum, S.2009. Analisis Nutrisi dalam Gula Semut. *Skripsi*. Fakultas . Matematika dan Ilmu Pengatahuan Alam Jurusan Kimia.Yogyakarta.

88 hlm.

Kurnianingrum, A. 2022. *Aluasi Profil Sensori Teh Buah Aneka Rasa Dengan Metode Cata (Check-All-That-Apply) Doctoral dissertation*, Universitas Djuanda. Bogor. 93 hlm.

Leal, K. W. dan L. H. Joo. 2018. *Antioxidant Activity of Black Tea vs. Green Tea. Department of Food Science and Technology. School of Agricultural Biotechnology*. Seoul National University, Seoul. Korea Selatan. 409 hlm.

Lestari, F.W., E. Suminar, S. Mubarak. 2018. Pengujian Berbagai Eksplan Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penggunaan konsentrasi BAP dan NAA yang Berbeda In Vitro. *Jurnal Agro*. 5 (1): 66-75.

Mahadi, I., Sayuti, I., & Habibah, I. 2016. Pengaruh Variasi Jenis Pengolahan Teh (*Camellia sinensis* L Kuntze) Dan Konsentrasi Gula Terhadap Fermentasi Kombucha Sebagai Rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Biologi SMA. *Jurnal Biogenesis*, 13(1): 93–102.

Marwati, Syahrumsyah, H., dan Handria, R. 2013. Pengaruh Konsentrasi Gula Dan Starter Terhadap Mutu Teh Kombucha. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 8(2): 49-53.

Metha, B.M, Kamal-Eldin, A, & Iwanski, R.Z. 2012. *Fermentation Effects on Food Properties*: CRC Press and Taylor & Francis Group. Boca Raton, London, New York. 399 hlm.

Mueller, J. 2014. *Delicious Probiotics Drinks*. Skyhorse Publishing. New York. 241 hlm.

Mustaufik dan H. Dwiyaniti. 2007. *Rekayasa Pembuatan Gula Semut yang Diperkaya dengan Vitamin A dan Uji Preferensinya kepada Konsumen*. Laporan Penelitian Peneliti Muda Dikti Jakarta, Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto. 73 hlm.

Nainggolan, J. 2009. Kajian Pertumbuhan Bakteri *Acetobacter* sp. Dalam Kombucha- Rosela Merah (*Hibiscus Sabdariffa*) Pada Kadar Gula dan Lama Fermentasi Yang Berbeda. (Tesis). Universitas Sumatra Utara:Medan. 103 hlm.

Naland, H. 2008. *Kombucha Teh dengan Seribu Khasiat*. Jakarta: PT Agromedya Pustaka. 69 hlm.

Nasir, M., & Rahmani, S. 2015. Uji Organoleptik Teh Kombucha Dari Berbagai Jenis Teh dan Waktu Fermentasi Yang Berbeda. *Oryza Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(1): 6–14.

- Naufal, A., Harini, N., & Putri, D. N. 2022. Karakteristik Kimia dan Sensori Minuman Instan Kombucha dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Berdasarkan Konsentrasi Gula dan Lama Fermentasi. *Food Technology and Halal Science Journal*, 5(2): 137-153.
- Nugroho, E. D. 2013. Pengaruh Kombucha Air Kelapa terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella thypi*. (Skripsi). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Jember. Jember. 121 hlm.
- Nurlela, L., Muhandri, T., Adawiyah, D.R., dan Saraswati. 2023. Profil sensori minuman yuzu (*Citrus junos*) komersial. *Jurnal Mutu Pangan*, 10 (2) :63- 72.
- Pragita, T.E. 2010. *Evaluasi Keragaman dan Penyimpangan Mutu Kelapa Kristal (Gula Semut) Di Kawasan Home Industri Gula Kelapa Kabupaten Banyumas*. Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto. 5(1):48-61.
- Priyono and Riswanto, D. 2021. Studi Kritis Minuman Teh Kombucha: Manfaat Bagi Kesehatan, Kadar Alkohol Dan Sertifikasi Halal. *International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues* , 1(1), 9-18.
- Purnami, K. I., Jambe, A.A.A.G.N, & Wisaniyasa, N. W. 2018. Pengaruh jenis teh terhadap karakteristik teh kombucha. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 7(2): 2-3.
- Puspitasari, Y., Retno palupi., Maulina nurikasari. 2017. Analisis kandungan vitamin C teh kombucha berdasarkan lama fermentasi sebagai alternatif minuman untuk antioksidan. *Global health science Vol. 2 Issue 3*.
- Rezaldi, F., Fadillah, M. F., Abdilah, N. A., & Meliyawati, M. 2022. Potensi kombucha bunga telang sebagai himbauan kepada wisatawan pantai carita dalam meningkatkan imunitas. Selaparang: *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*. 6(2): 867-871.
- Rinihapsari, E. dan C.A. Richter. 2013. *Fermentasi Kombucha dan Potensinya sebagai Minuman Kesehatan*. Media Farmasi Indonesia, Vol. 3, no.2.
- Rofiq, M. N. 2002. Pengaruh Inhibisi Teh Fermentasi Kombucha terhadap Bakteri *Salmonella pullorum* secara In Vitro. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 4 (5): 186-189.
- Rosada, dkk. 2023. Pengaruh konsentrasi gula terhadap karakteristik fisika, kimia dan aktivitas antioksidan teh kombucha daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi linn*). *Journal of science and technology*, 16(1): 27-34.
- Sampurno, A. dan A. N. Cahyanti, 2015. Variasi Jenis Gula Tebu Terhadap

- Derajat Brix, pH, Total Asam dan kesukaan Panelis pada Water Kefir
Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian. 11(2): 34-39.
- Sembayang, F. 2006. Pengujian Stabilitas Bromelin yang Diisolasi dari Bonggol Nanas serta Imobilisasi Menggunakan Kappa Karagenan
Jurnal Sains Kimia, 10(1): 12-16.
- Setiawati, L., Heni R, dan Siti S. 2019. Analisis Rendemen, Kadar Alkohol, Nilai pH dan Total BAL pada Kefir Whey Susu Kambing dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1): 142–146.
- Simanjuntak, D. H., Herpandi, H., dan Lestari, S. D. 2016. Karakteristi kimia dan Aktivitas Antioksidan Kombucha dari Tumbuhan Apu-apu (*Pistiastratiotes*) Selama Fermentasi. *Jurnal Fishtech*. 5(2): 123-133.
- Sintasari, R.A., J. Kusnadi, D.W. Ningtyas. 2014. Pengaruh penambahan konsentrasi susu skim dan sukrosa terhadap karakterisik minuman probiotik sari beras merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3): 65-75.
- Silaban, Marisi. 2005. “Pengaruh Jenis Teh dan lama Fermentasi Pada Proses Pembuatan Teh Kombucha”. (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara. 79 hlm.
- Sirajudin, M. dan Lasmini. 2010. *Komponen Hasil dan Kadar Gula Jagung Manis (Zea mays saccharata) terhadap Pemberian Nitrogen dan Zat Tumbuh Hidrasil*. UNTAD. palu. 17(3): 184-191.
- Soto, S.A.V., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J.P., Taillandier, P. 2018. Understanding Kombucha Tea Fermentation: A Review. *Journal of Food Science*. Vol. 83 No. 3: 580-588.
- Sriyadi, B. 2012. Seleksi Klon Teh Assamica Unggul Berpotensi Hasil dan Kadar Katekin Tinggi. *Jurnal Penelitian Teh Dan Kina*, 15(1), 1–10.
- Sudarmadji. S., Suhardi dan Haryono, B., 1984. *Prosedur Analisa Untuk Bahan makanan dan Pertanian*. Edisi 3. Penerbit Liberty. Yoyakarta. 138 hlm.
- Sugiyanto. 2007. Permintaan Gula di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. Fakultas Ekonomi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Vol 8 No 2: 47-50.
- Suhardini., P, dan Zubaidah., E. 2016. Studi Aktivitas Antioksidan Kombucha Dari Berbagai Jenis Daun Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1): 221-229.
- Uganda Standard,”*Kombucha Specification*, First Edition”, DUS 2030 , 2018.

104 hlm.

Wistiana, D., dan Elok, Z. 2015. “Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis Kombucha Dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi”. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 3 No. 4: 1446-1457.