

PENENTUAN SELEKSI PROSES PRARANCANGAN PABRIK KIMIA MINUMAN KOMBUCHA DARI TEH HIJAU DENGAN PEMANASAN DAN TANPA PEMANASAN

Erfin Dwi Oktanto dan Ernia Novika Dewi

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
erfinoktanto10@gmail.com ; [ernianovika@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Minuman teh berasal dari tanaman *Camellia sinensis* yang daun dan pucuknya dimanfaatkan menjadi minuman melalui beberapa tahapan pengolahan seperti pelayuan, oksidasi, penggilingan enzimatis dan pengeringan. Saat ini minuman teh telah dikembangkan menjadi produk minuman fermentasi yang disebut dengan kombucha. Kombucha mengandung nutrisi dan probiotik yang sangat baik bagi tubuh serta menjaga kekebalan tubuh. Kombucha terbuat dari teh hijau, air, gula, dan *starter* yang difermentasikan selama 10 hari pada suhu 30°C. Pada perancangan pabrik minuman kombucha dari teh hijau, setelah proses fermentasi terdapat dua pilihan proses yaitu dengan menggunakan proses pemanasan dan tanpa pemanasan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan proses terbaik dalam produksi minuman kombucha dari teh hijau dengan menggunakan metode *grading*. Berdasarkan hasil seleksi proses dengan metode *grading* dengan memperhatikan beberapa aspek yaitu aspek teknis, ekonomis dan dampak lingkungan maka, proses terpilih pada produksi minuman kombucha adalah menggunakan pemanasan karena proses pemanasan setelah fermentasi dapat memperpanjang umur simpan produk, kandungan alkohol lebih terkontrol, dan lebih menguntungkan dari segi ekonomi.

Kata kunci: kombucha, minuman fermentasi, seleksi proses, teh hijau

ABSTRACT

Tea drinks come from the *Camellia sinensis* plant whose leaves and shoots are used to make drinks through several processing stages such as withering, oxidation, enzymatic grinding and drying. Currently, tea drinks have been developed into a fermented beverage product called kombucha. Kombucha contains nutrients and probiotics which are very good for the body and maintains immunity. Kombucha is made from green tea, water, sugar and starter which is fermented for 10 days at 30°C. In the pre-design of a kombucha drink factory from green tea, after the fermentation process there are two process options, namely using a heating process and without heating. This research aims to determine the best process for producing kombucha drinks from green tea using the grading method. Based on the results of process selection using the grading method, taking into account several aspects, namely technical, economic and environmental impact aspects, the selected process for the production of kombucha drinks is to use heating because the heating process after fermentation can extend the shelf life of the product, the alcohol content is more controlled, and is more profitable than economic aspect.

Keywords: kombucha, fermented beverages, process selection, green tea

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal dengan kearifan lokal dan potensi di bidang pangan fungsional berupa minuman tradisional [1]. Teh sebagai minuman tradisional merupakan minuman yang digemari hampir segala usia karena selain memberikan efek menyegarkan dan memiliki

manfaat bagi kesehatan [2]. Senyawa kimia utama dalam teh yang paling banyak adalah senyawa fenolik yang berperan sebagai antioksidan [3]. Salah satu produk teh yang sedang mendapat perhatian di masyarakat adalah kombucha. Teh kombucha merupakan minuman menyegarkan dan menyehatkan dengan rasa asam manis ringan, dihasilkan melalui proses fermentasi dari larutan teh dan gula menggunakan berbagai macam bakteri [4].

Mikroorganisme yang digunakan dalam proses fermentasi merupakan simbiosis bakteri dan jamur atau disebut disebut *Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast* (SCOBY) [5]. Kultur kombucha mencerna gula menjadi asam organik, vitamin B dan C, serta asam amino dan enzim [6]. Keberhasilan fermentasi kombucha sangat ditentukan oleh aktivitas bakteri *Acetobacter Xylinum*, dibuktikan dengan kekentalan nata atau SCOBY yang dihasilkan [7]. Minuman probiotik seperti teh kombucha telah mendapat perhatian karena potensinya untuk meningkatkan kesehatan masyarakat pascapandemi [8]. Khasiat minuman kombucha diantaranya adalah sebagai antioksidan, antibakteri, meningkatkan mikroflora usus, dapat meningkatkan daya tahan tubuh dan menurunkan tekanan darah [9]. Kombucha kaya akan antioksidan yang dapat melawan radikal bebas untuk mencegah penuaan dini, dan juga mengandung banyak nutrisi yang bermanfaat bagi kulit seperti vitamin B2, B6 dan B12 [10]. Manfaat ini disebabkan oleh polifenol dan metabolit sekunder yang dihasilkan selama proses fermentasi [11].

Kebutuhan minuman kombucha di Indonesia berpotensi naik setiap tahunnya namun saat ini belum ada pabrik yang memproduksi minuman kombucha, sehingga pabrik minuman kombucha perlu dibangun. Pada prarancangan pabrik kombucha dari teh hijau dengan kapasitas 2000 ton/tahun, pendirian pabrik direncanakan di kawasan industri daerah Watugede Kec. Singosari, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Pendirian suatu pabrik perlu mempertimbangkan beberapa aspek penting, diantaranya adalah seleksi proses. Seleksi proses adalah metode pemilihan proses yang terbaik dan efisien dari beberapa alternatif pilihan proses. Pemilihan proses ini menggunakan metode *grading* dimana dilakukan pemberian poin-poin terhadap beberapa aspek analisis seperti aspek teknis, ekonomis, dan dampak yang dihasilkan terhadap lingkungan [12]. Seleksi proses membantu mengoptimalkan jalannya proses produksi dan produk akhir dari minuman kombucha.

Proses pembuatan kombucha diawali dengan penyiapan bahan baku berupa teh, air, gula dan *starter* SCOBY yang kemudian dilanjutkan dengan proses pencampuran bahan. Proses utama dalam pembuatan kombucha adalah proses fermentasi yang dilakukan selama 10 hari dengan suhu 30°C. Tahapan setelah proses fermentasi dapat dilakukan dengan dua pilihan proses, yaitu dengan adanya pemanasan dan tanpa pemanasan. Pada proses dengan menggunakan pemanasan, minuman hasil fermentasi dilakukan pemanasan selama 10 menit pada suhu 50°C. Namun jika tanpa menggunakan pemanasan, minuman hasil fermentasi langsung menuju tahap preparasi produk.

Proses pemanasan setelah proses fermentasi merupakan upaya untuk menghentikan aktivitas bakteri pada proses fermentasi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Aufizan (2018), teh kombucha yang dipanaskan hingga suhu 40–50°C setelah fermentasi memiliki nilai Angka Lempeng Total (ALT) yang lebih rendah dibandingkan teh kombucha yang tidak dipanaskan [13]. ALT merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghitung jumlah mikroorganisme yang ada dalam makanan. Lestari dan Sa'diyah (2020), melakukan proses pemanasan setelah proses fermentasi kombucha dengan tujuan untuk menambah

waktu simpan minuman kombucha lebih lama serta menambah kualitas minuman kombucha [14]. Di sisi lain, adanya proses pemanasan akan memperpanjang tahapan proses produksi minuman kombucha yang berdampak pada biaya penyediaan alat yang lebih tinggi dan waktu proses yang lebih lama dibandingkan dengan tanpa adanya proses pemanasan. Oleh karena itu, pemilihan proses diperlukan untuk menentukan proses terbaik dan efisien dalam memproduksi minuman kombucha. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan proses terbaik dalam produksi minuman kombucha dari teh hijau dengan menggunakan metode *grading*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Proses

Minuman kombucha dibuat dari fermentasi teh hijau dan gula menggunakan *starter* SCOBY. Proses pembuatan kombucha dapat dibagi menjadi beberapa tahapan proses yaitu persiapan bahan baku, pencampuran bahan, proses fermentasi, dan preparasi produk.

a. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan minuman kombucha adalah air, daun teh hijau, gula pasir dan *starter* (SCOBY). Bahan-bahan tersebut disiapkan didalam tangki penyimpanan. Air yang akan digunakan untuk melarutkan gula dan teh dipanaskan sampai mendidih dengan suhu 100°C yang selanjutnya akan digunakan pada proses pencampuran bahan.

b. Pencampuran Bahan

Teh hijau dan gula pasir dicampurkan air panas dengan suhu 100°C disertai pengadukan hingga menjadi larutan teh. Selanjutnya akan dilakukan pemisahan larutan teh dengan ampas daun teh. Kemudian larutan teh akan didinginkan sampai suhu 30°C sebelum masuk proses fermentasi.

c. Proses Fermentasi

Larutan teh yang telah didinginkan sampai suhu ruang dimasukkan ke tangki fermentor dan dicampurkan dengan *starter* untuk proses fermentasi. Proses fermentasi dilakukan selama 10 hari pada suhu 30°C dengan tekanan 1 atm. Setelah dilakukan fermentasi, *starter* akan dipisahkan dengan larutan hasil fermentasi. Pada proses berikutnya terdapat 2 pilihan proses yang berbeda, yaitu:

1. Proses Pemanasan

Larutan hasil fermentasi dilakukan proses pemanasan selama 10 menit dengan suhu operasi 40°C - 50°C, dengan tekanan 1 atm. Pemanasan ini dilakukan untuk menambah waktu simpan dari produk minuman kombucha. Selanjutnya dilakukan pendinginan sampai suhu ruang sebelum masuk preparasi produk

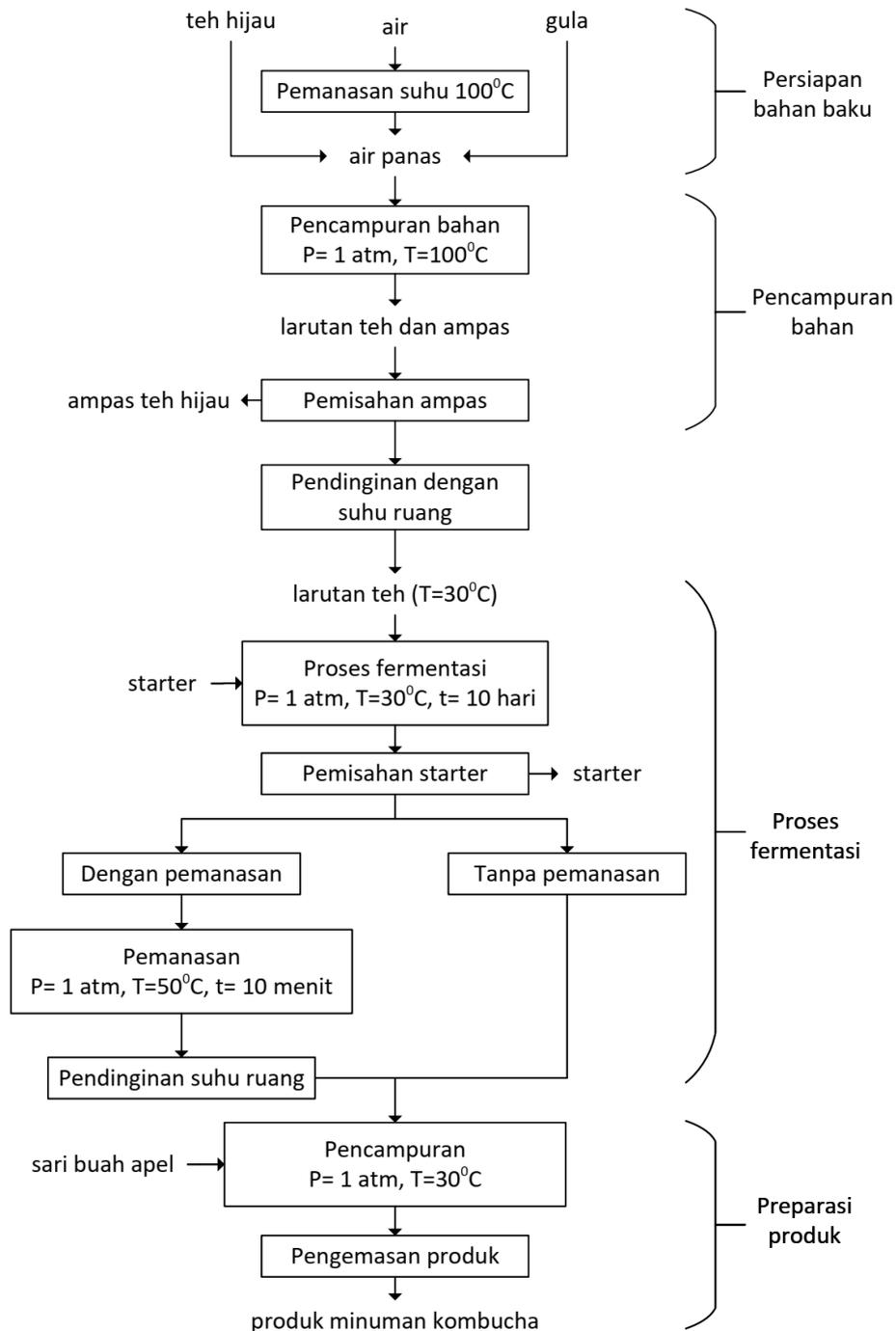
2. Proses Tanpa Pemanasan

Larutan hasil fermentasi dilanjutkan ke tahap preparasi produk tanpa melalui proses pemanasan. Proses ini lebih cepat dari pemanasan karena hanya didinginkan sampai suhu ruang.

d. Preparasi Produk

Pada proses ini minuman kombucha dicampur dengan sari buah apel untuk menambah cita rasa sebelum dilakukan pengemasan produk.

Skema tahapan proses minuman kombucha dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema tahapan proses pembuatan minuman kombucha

2.2. Seleksi Proses

Seleksi proses merupakan suatu pengembangan proses yang diperlukan untuk memproduksi suatu produk dari bahan baku yang mencakup serangkaian keputusan mengenai tipe atau jenis proses produksi dan peralatan tertentu yang digunakan. Metode yang digunakan untuk menentukan proses pembuatan minuman kombucha dari teh hijau yaitu dengan metode *grading* (penilaian) [15]. Dengan mempertimbangkan beberapa aspek penting seperti kondisi proses, kondisi operasi, serta aspek ekonomis dan dampak terhadap lingkungan sehingga akan dilakukan penilaian terhadap masing-masing proses yang akan digunakan.

Dalam pembuatan minuman kombucha dari teh hijau terdapat dua macam proses yaitu proses pemanasan dan tanpa pemanasan yang akan dipilih berdasarkan beberapa aspek perbandingan seperti kandungan alkohol, umur simpan dan kondisi proses (suhu, tekanan, dan waktu operasi). Aspek ekonomis yang meliputi Investasi, *Rate of Return* (ROR), dan *Pay Out Time* (POT). Kemudian aspek dampak lingkungan untuk melihat polutan yang ada pada jenis proses.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Seleksi proses merupakan penentuan untuk memilih proses mana yang lebih baik digunakan pada proses produksi minuman kombucha. Metode yang digunakan untuk menentukan proses pada pembuatan minuman kombucha dari teh hijau adalah dengan metode *grading* (penilaian) yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Metode *grading* pada proses produksi minuman kombucha

| No | Parameter | Jenis Proses | | | |
|----|-------------------------|---------------|------------|------------------|------------|
| | | Pemanasan | Nilai | Tanpa Pemanasan | Nilai |
| 1. | Aspek Teknis | | | | |
| | • Kandungan alkohol | terkontrol | 90 | tidak terkontrol | 75 |
| | • Umur simpan | lebih panjang | 90 | lebih pendek | 70 |
| | Kondisi proses: | | | | |
| | • Suhu (°C) | 50°C | 75 | 25°C | 80 |
| | • Tekanan (atm) | 1 atm | 80 | 1 atm | 80 |
| | • Waktu operasi | lebih lama | 70 | lebih cepat | 75 |
| 2. | Aspek Ekonomis | | | | |
| | • Investasi | besar | 70 | kecil | 75 |
| | • ROR | besar | 80 | kecil | 70 |
| | • POT | besar | 80 | kecil | 70 |
| 3. | Aspek Dampak Lingkungan | | | | |
| | • Polutan | ada | 70 | tidak ada | 80 |
| | | Total | 705 | Total | 675 |

Range Grade:

| | | | |
|---------|----------|----------|---------------|
| < 50 | = Buruk | 70 - 79 | = Cukup Baik |
| 50 - 59 | = Kurang | 80 - 89 | = Baik |
| 60 - 69 | = Cukup | 90 - 100 | = Sangat Baik |

3.1. Aspek Teknis

Aspek teknis pada seleksi proses pembuatan minuman kombucha meliputi dua faktor yaitu kandungan alkohol dan umur simpan. Hubungan kandungan alkohol dengan jumlah mikroba adalah mikroba memiliki kisaran toleransi tertentu terhadap kadar alkohol dalam lingkungannya. Pada konsentrasi tertentu, alkohol dapat menjadi faktor penghambat pertumbuhan mikroba, yang dikenal sebagai fenomena *feedback inhibition*. Mikroba akan mengalami pertumbuhan yang terhambat jika kadar alkohol terlalu tinggi, yang dapat menyebabkan penurunan kadar alkohol yang dihasilkan [16]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Aufizan (2018) ditemukan bahwa teh kombucha yang dipanaskan hingga suhu

40–50°C setelah fermentasi memiliki nilai ALT yang lebih rendah dibandingkan teh kombucha yang tidak dipanaskan [13]. ALT merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghitung jumlah mikroorganisme yang ada dalam makanan dan minuman. Pemanasan dilakukan pada suhu 50°C dimana pada suhu tersebut dapat membunuh bakteri patogen yang bisa menyebabkan minuman cepat basi, sehingga dapat memperpanjang masa simpan dari minuman kombucha [17].

Waktu operasi pembuatan minuman kombucha menggunakan pemanasan sedikit lebih lama dibandingkan proses tanpa pemanasan, dimana proses pemanasan membutuhkan waktu 10 menit. Meskipun proses pemanasan membutuhkan waktu yang lebih lama namun dapat memperpanjang umur simpan dari minuman yang dihasilkan.

3.2. Aspek Ekonomis

Investasi digunakan untuk meningkatkan nilai aset di masa depan. Investasi yang dibutuhkan untuk proses pembuatan kombucha menggunakan pemanasan lebih besar dibandingkan tidak menggunakan pemanasan karena terdapat penambahan alat berupa *jacket vessel* untuk proses pemanasan, sehingga biaya peralatan yang dibutuhkan untuk proses pemanasan lebih banyak. Produksi minuman kombucha tanpa pemanasan memiliki nilai ROR sebesar yaitu 40%. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan dengan proses menggunakan pemanasan yaitu sebesar 38%. ROR merupakan salah satu parameter digunakan untuk mengukur profitabilitas perusahaan. Sedangkan nilai POT yang menunjukkan lama waktu yang dibutuhkan untuk pengembalian modal, pada proses dengan menggunakan pemanasan dan tanpa pemanasan sama-sama membutuhkan waktu 2,1 tahun dalam pengembalian modal.

Adanya pemanasan dapat memperpanjang masa simpan dari produk minuman kombucha. Hal ini menjadikan nilai tambah dari produk yang dihasilkan sehingga dapat meningkatkan penjualan. Nilai POT pada kedua pilihan proses memiliki nilai yang sama, namun kualitas yang dihasilkan dengan menggunakan pemanasan lebih tinggi. Sedangkan nilai ROR dan investasi lebih tinggi jika dibandingkan dengan proses tanpa pemanasan, namun keuntungan yang diperoleh dari proses dengan pemanasan lebih optimal dengan memperpanjang masa simpan dan mengontrol kandungan alkohol.

3.3. Aspek Dampak Lingkungan

Produksi minuman kombucha dengan proses pemanasan menggunakan *jacket vessel* dengan pemanas berupa *heater*. Limbah yang dihasilkan dari minuman kombucha tidak memiliki dampak yang negatif karena berasal dari bahan baku organik berupa ampas teh yang dapat dimanfaatkan kembali, salah satunya digunakan sebagai pupuk. *Starter SCOBY* juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman apabila sudah tidak dapat memproduksi lagi. Setelah mengetahui aspek-aspek dalam seleksi proses pembuatan minuman kombucha, selanjutnya akan disimpulkan untuk mengetahui proses yang efisien dalam produksi minuman kombucha.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pemilihan proses dengan metode grading, hasil yang terpilih adalah proses menggunakan pemanasan. Pada aspek teknis umur simpan dalam proses menggunakan pemanasan lebih tahan lama dan kandungan alkohol lebih lebih terkontrol. Di aspek ekonomis nilai ROR lebih tinggi jika dibandingkan dengan proses tanpa pemanasan dan

nilai POT memiliki nilai yang sama. Namun keuntungan yang diperoleh dari proses dengan pemanasan lebih optimal dengan memperpanjang masa simpan dan mengontrol kandungan alkohol.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan percobaan dengan variasi suhu fermentasi dan dosis *starter* yang baik untuk menentukan suhu dan *starter* yang optimal dalam pembuatan minuman kombucha.

REFERENSI

- [1] Y. Siti Mardhiyyah, B. Nurtama, dan C. H. Wijaya, "Optimasi Proses Ekstraksi Bahan-Bahan Minuman Tradisional Indonesia," *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, vol. 18, no. 1, hal. 10–24, 2019.
- [2] Y. Friskilla dan Rahmawati, "Pengembangan Minuman Teh Hitam dengan Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L) sebagai Minuman Menyegarkan," *Jurnal Industri Kreatif dan Kewirausahaan*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [3] A. Khaerah dan F. Akbar, "Aktivitas Antioksidan Teh Kombucha dari Beberapa Varian Teh yang Berbeda," *Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM*, vol. 14, no. 4, hal. 472–476, 2019.
- [4] Priyono dan D. Riswanto, "Studi Kritis Minuman Teh Kombucha: Manfaat Bagi Kesehatan, Kadar Alkohol dan Sertifikasi Halal," *IJMA: International Journal Mathla'ul Anwar of Halal Issues*, vol. 1, no. 1, hal. 9–18, 2021.
- [5] Y. Susanti, A. Q. A'yun, A. Ansori, R. Sekaringsalih, A. N. L. Rachmach, dan N. S. Hanum, "Pelatihan Pembuatan Minuman Probiotik Teh Kombucha dengan Varian Tanaman Herbal di Desa Bagorejo - Banyuwangi," *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, vol. 8, no. 2, hal. 410–420, Mei 2023.
- [6] S. Firdaus, A. Indah, L. Isnaini, dan S. Aminah, "'Review' Teh Kombucha Sebagai Minuman Fungsional dengan Berbagai Bahan Dasar Teh," *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, vol. 3, hal. 715-750, 2020.
- [7] Y. M. Nur, S. Indrayati, dan Nurmiati, "Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Ekstrak Tanaman Beralkoloid terhadap Produk Teh Kombucha," *Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.)*, vol. 6, no. 1, hal. 55–62, 2018.
- [8] Y. Saristiana, F. Prasetyawan, C. Arifin, A. Rofiq, W. Astutik, A. Azis, dan E.T. Wulan "Sosialisasi Tingkat Kesadaran dan Pengetahuan Masyarakat Tentang Manfaat Teh Kombucha Dalam Mengatasi Sleep Paralysis Selama Pandemi COVID-19," *Journal of Engineering Science and Technology Management Social and Community Service Social and Community Service*, vol. 1, no. 3, hal. 2986–3031, 2022.
- [9] I. W. Nasution dan N. H. Nasution, "Peluang Minuman Teh Kombucha dan Potensinya sebagai Minuman Kesehatan Penyeegah dan Penyembuh Aneka Penyakit," *Journal of Comprehensive Science*, vol. 1, no. 1, hal. 9–15, 2022.
- [10] A. M. D. R. Thayeb, V. Rosmayanti, dan A. Saleh, "Pemanfaatan Teh Kombucha untuk Kesehatan dan kecantikan kulit pada Masyarakat di Kabupaten Maros," *Indonesia Berdaya*, vol. 4, no. 4, 2023.
- [11] F. A. Muslikh, F. Prasetyawan, Y. Saristiana, R. Mildawati, dan A. A. Dhafin, "Strategi Pencegahan COVID-19: Peningkatan Imunitas Tubuh Melalui Edukasi Konsumsi Teh

- Kombucha,” *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Al-Amin*, vol. 2, no. 1, hal. 18–26, 2024.
- [12] F. P. Putri dan E. N. Dewi, “Seleksi Proses dan Penentuan Kapasitas Pabrik Pada Pra-Rancangan Pabrik Bubuk Kaldu Jamur Tiram,” *Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 8, no. 3, hal. 502–508, 2022.
- [13] A. S. Aufizan, L. Sa’diyah, dan K. A. P. Lestari, “Pengaruh Waktu Tunggu Teh Kombucha Setelah Pemanasan terhadap Pertumbuhan Bakteri,” *Akademi Farmasi Surabaya*, hal. 1–10, 2018.
- [14] K. A. P. Lestari dan L. Sa’diyah, “Karakteristik Kimia dan Fisik Teh Hijau Kombucha pada Pemanasan yang Berbeda,” *Journal of Pharmacy and Science*, vol. 5, no. 1, hal. 15–21, 2020.
- [15] B. R. R. Gayatri dan A. Chumaidi, “Seleksi Proses Dalam Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Biji Randu Dengan Katalis CaO,” *Distilat : Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 2020, no. 2, hal. 236–240, 2020.
- [16] M. K. Huda, R. R. Dewi, M. P. Yuda, dan N. Cahyanti, “Kajian Lama Fermentasi terhadap Konsentrasi Glukosa dan Alkohol pada Pembuatan Tape Onggok,” *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, vol. 12, no. 2, hal. 59–64, 2017.
- [17] M. P. Day, E. Nandorfy, M.Z. Bekker, K.A. Bindon, M. Solomon, P.A. Smith, dan S.A. Schmidt “Aeration of *Vitis vinifera* Shiraz fermentation and its effect on wine chemical composition and sensory attributes,” *Australian Journal of Grape and Wine Research*, vol. 27, no. 3, hal. 360–377, Jul 2021.