

Pengaruh Konsentrasi Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas Cuka Air Kelapa (*Cocos nucifera*)

The Effect of Yeast Concentration (*Saccharomyces cerevisiae*) and Fermentation Time on Vinegar Quality Made from Coconut Water (*Cocos nucifera*)

Putri Meutia Sari^{1,*}, Virna Muhardina¹, Lukmanul Hakim², Tengku Mia Rahmiati², April³

¹Agricultural Industrial Engineering Department, Agricultural Technology Faculty, University of Serambi Mekkah, Banda Aceh 23245, Indonesia.

²Food Technology Department, Agricultural Technology Faculty, University of Serambi Mekkah, Banda Aceh 23245, Indonesia.

³Student of Agricultural Industrial Engineering Department, Agricultural Technology Faculty, University of Serambi Mekkah, Banda Aceh 23245, Indonesia

*E-mail: putri.meutia.sari@serambimekkah.ac.id

Tanggal Submisi: 06 Desember 2020, Tanggal Penerimaan: 09 Desember 2020

Abstrak

Saat ini, konsumsi air kelapa hanya terbatas digunakan sebagai minuman, sedangkan Sebagian besar lainnya, khususnya air kelapa tua dibuang sebagai limbah cair. Untuk mengatasi permasalahan ini, air kelapa dapat digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan cuka. Produksi cuka melibatkan dua tahap fermentasi dengan menggunakan dua jenis mikroorganisme, yaitu khamir *Saccharomyces cerevisiae* yang berperan untuk mengkonversi glukosa menjadi etanol, dan bakteri *Acetobacter acetii* yang mengubah etanol menjadi asam asetat (cuka). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ragi / khamir *Saccharomyces cerevisiae* dan waktu fermentasi yang optimal untuk memproduksi cuka berbahan baku air kelapa berkualitas tinggi. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor dan tiga taraf yaitu konsentrasi ragi (3%, 5%, dan 7%) dan waktu fermentasi (13, 15, dan 17 hari). Hasil menunjukkan bahwa penambahan ragi berpengaruh nyata ($P \leq 0.01$) terhadap total asam dan total padatan terlarut sedangkan waktu fermentasi hanya berpengaruh terhadap total asam. Kedua faktor tidak berpengaruh terhadap warna dan aroma cuka air kelapa. Kualitas cuka terbaik diperoleh dari 7% ragi dan 13 hari fermentasi dengan total asam 3.86-4.12% dan total padatan terlarut 3.07°Brix dengan netral warna dan aroma.

Kata Kunci: air kelapa, *Saccharomyces cerevisiae*, ragi, fermentasi, cuka

Abstract

Currently, the consumption of coconut water is only limited as beverage, while largely discarded as waste. To overcome this problem, the coconut water can be used as a main ingredient in vinegar production. In the acetic acid fermentation, there are two stages using two different types of microorganisms, namely yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) converting



glucose into ethanol and bacteria (*Acetobacter acetii*) transforming ethanol into acetic acid. This study aimed to determine the concentration of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) and the fermentation time in order to produce good quality of coconut water-based vinegar. This research used a completely randomized design (CRD) factorial with two factors and three levels, which were concentration of yeast (3%, 5% and 7%) and fermentation time (13 days, 15 days and 17 days). The results showed that the addition of yeast (R) affected significantly ($P \leq 0.01$) to total acid, and total dissolved solids, while fermentation time (L) only had a significant effect ($P \leq 0.01$) on total acid. Both of factors had no effect on color and aroma of the vinegar. The highest quality of vinegar was obtained from 7% yeast concentration (R_3) and 13 days fermentation (L_1) with 3.86-4.12% total acid, and 3.07°Brix total dissolved solids, with neutral color and aroma of vinegar.

Keywords: coconut water, *Saccharomyces cerevisiae*, yeast, fermentation, vinegar

PENDAHULUAN

Tiap butir buah kelapa menghasilkan air sebanyak 50-150 ml. Pemanfaatan air kelapa umumnya hanya terbatas sebagai minuman, sedangkan selebihnya, khususnya air kelapa tua terbuang sebagai limbah cair. Penanganan yang efektif dalam mengatasi permasalahan limbah air kelapa adalah dengan memanfaatkan air kelapa sebagai bahan baku pembuatan produk pertanian, seperti cuka (asam asetat). Kandungan nutrisi yang lengkap di dalam air kelapa, meliputi karbohidrat sederhana, protein berbentuk asam amino lengkap, dan berbagai mineral, menjadikan air kelapa sebagai media pertumbuhan yang tepat bagi mikroorganisme yang penting dalam fermentasi pembuatan cuka (Suhardiman, 1994; Palungun, 2001).

Fermentasi pada pembuatan cuka (asam asetat) terdiri dari dua tahap, yaitu fermentasi alkohol dan fermentasi asam asetat. Fermentasi alkohol terjadi melalui penguraian glukosa menjadi alkohol dan CO_2 dengan bantuan khamir *Saccharomyces cerevisiae* pada kondisi anaerob. Fermentasi lanjutan terjadi akibat peran bakteri *Acetobacter acetii* yang mengurai alkohol menjadi asam asetat pada kondisi aerob (Kwartiningsih & Mulyati, 2005; Hardoyo dkk, 2007; Zubaidah, 2010).

Proses pembuatan produk fermentasi seperti asam asetat sangat ditentukan oleh mikroorganisme yang digunakan dan kondisi penyimpanan selama fermentasi. Jumlah mikroorganisme optimal yang ditambahkan untuk hidup dan berperan aktif dalam selang waktu fermentasi tertentu merupakan faktor yang diamati pada penelitian ini, yang bertujuan untuk melihat pengaruh keduanya terhadap karakteristik atau sifat kimia, khususnya total asam, padatan terlarut dan sifat organoleptik produk cuka berbahan dasar air kelapa.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian utama adalah air kelapa tua, ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*), dan starter cuka (*Acetobacter acetii*), sedangkan bahan yang digunakan untuk analisis adalah aquades, indikator pp, dan NaOH 0.1 N. Alat yang digunakan pada pembuatan cuka adalah timbangan, botol, saringan, pengaduk, termometer, dan peralatan gelas untuk analisis serta refraktometer.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor dan tiga taraf, yaitu konsentrasi ragi (R) (3%, 5%, 7%) dan lama fermentasi (L) (13 hari, 15 hari, 17 hari).

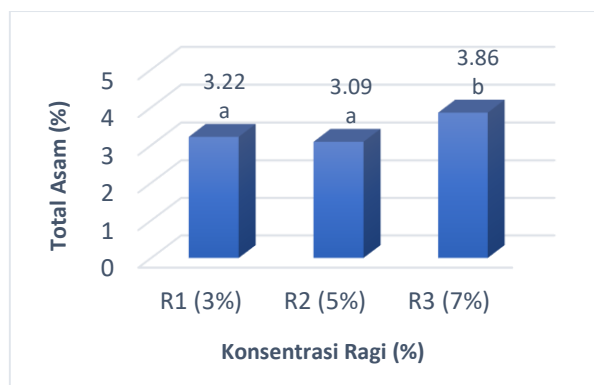
Pembuatan cuka terdiri dari beberapa tahapan utama. Awalnya, air kelapa tua disaring dengan menggunakan kain. Selanjutnya, air kelapa ditambahkan ragi *Saccharomyces cerevisiae* sesuai perlakuan (3%, 5%, dan 7%) dan difermentasi awal selama 5 hari dalam kondisi anaerob (botol tertutup yang telah disterilkan). Setelah selesai fermentasi awal, filtrat air kelapa dipasteurisasi pada suhu 65°C selama 15 menit, dan ditambahkan starter *Acetobacter acetii* sebanyak 3% pada suhu ruang (30-32°C). Fermentasi kedua dilakukan sesuai perlakuan (13 hari, 15 hari dan 17 hari). Hasil fermentasi kedua dipasteurisasi kembali pada suhu 65°C selama 30 menit. Cuka (asam asetat) dianalisis terhadap kadar total asam, total padatan terlarut dan karakteristik organoleptik dari cuka yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

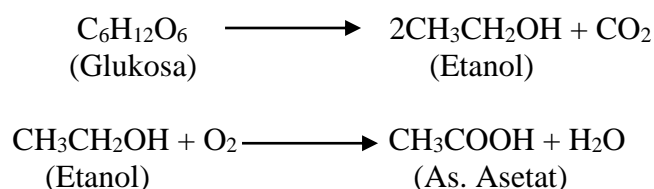
A. Total Asam

Total asam dinyatakan dari jumlah asam organik yang terkandung di dalam suatu produk berdasarkan hasil titrasi menggunakan 1N NaOH. Gambar 1 menunjukkan total asam cuka air kelapa yang difermentasi dengan menggunakan variasi konsentrasi ragi. Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa konsentrasi ragi yang ditambahkan mempengaruhi total asam yang terbentuk pada cuka, yaitu semakin tinggi persentase ragi yang ditambahkan, maka semakin banyak jumlah khamir *Saccharomyces cerevisiae* dalam proses fermentasi, sehingga semakin tinggi total asam yang dihasilkan di dalam cuka.

Hal ini berkorelasi terhadap jumlah sel khamir *Saccharomyces cerevisiae* aktif yang berperan penting dalam mengurai senyawa kompleks (karbohidrat) menjadi senyawa sederhana (glukosa) dan mengkonversinya menjadi alkohol dan gas CO₂ pada fermentasi pertama.

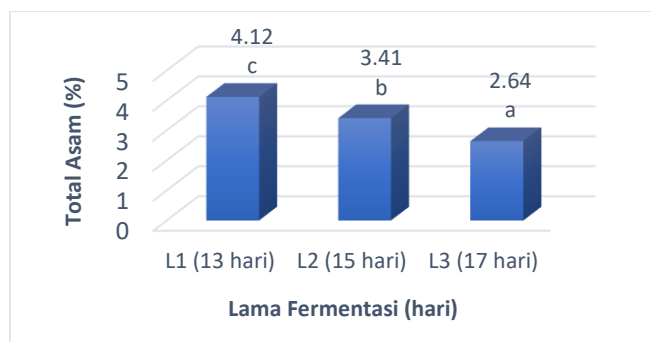


Gambar. 1. Pengaruh konsentrasi ragi (R) terhadap total asam cuka air kelapa. Tingginya alkohol (etanol) yang menjadi substrat bagi pembentukan asam asetat (Hardoyo dkk, 2007), menentukan tingginya jumlah akhir asam yang terbentuk di dalam cuka pada fermentasi kedua. Kondisi ini terlihat pada hasil total asam sebesar 3.86% pada penambahan ragi 7% (Gambar 1).



Selain itu, total asam pada cuka juga dipengaruhi oleh lama fermentasi. Gambar 2 menunjukkan bahwa lamanya waktu fermentasi berbanding terbalik dengan total asam yang dihasilkan, yaitu semakin lama waktu fermentasi, maka asam yang dihasilkan semakin sedikit. Penurunan total asam ini berhubungan dengan fase logaritma pertumbuhan, kondisi optimal aktifitas mikroorganisme dan oksidasi lanjutan asam asetat.

Lama fermentasi yang melebihi masa hidup mikroorganisme menyebabkan jumlah nutrisi pada media menurun, sehingga kondisi pertumbuhan mikroorganisme menjadi tidak optimal, hingga berada pada fase statis dan menyebabkan kematian. Selain itu, ketidakcukupan oksigen yang tersedia pada media juga menyebabkan bakteri fermentasi menjadi mati. Sel mikroorganisme yang mati terurai menjadi senyawa sederhana seperti amonia, sulfur dan senyawa turunannya. Ketersediaan senyawa basa pada media dapat menurunkan asam dan meningkatkan pH, sehingga suasana media tidak sesuai dengan kondisi hidup mikroorganisme yang digunakan (*Saccharomyces cerevisiae*).

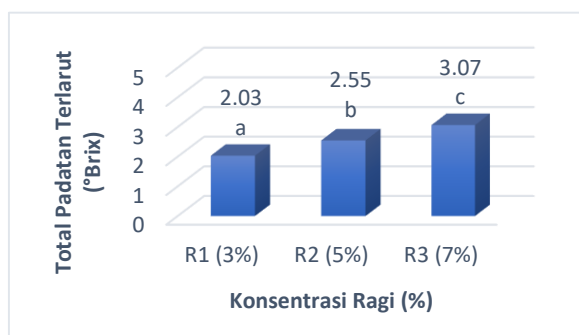


Gambar. 2. Pengaruh lama fermentasi (L) terhadap total asam cuka air kelapa

Selain itu, waktu fermentasi yang terlalu lama menyebabkan sebagian asam asetat yang telah terbentuk teroksidasi menjadi karbondioksida dan air (Daulay & Rahman, 1992). Sejumlah asam yang terkonversi menjadi air menyebabkan penurunan total asam dan peningkatan pH pada produk cuka yang dihasilkan (Muafi, 2004).

B. Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut dihitung sebagai total senyawa organik yang terlarut dalam cairan (media), seperti karbohidrat dan protein yang terurai menjadi senyawa sederhana. Tingginya komponen senyawa sederhana ini dapat meningkatkan total padatan terlarut (Sumiati, 2011).



Gambar. 3. Pengaruh konsentrasi ragi (R) terhadap total padatan terlarut cuka air kelapa

Pada Gambar 3 dapat dilihat pengaruh dari penambahan ragi dengan konsentrasi yang berbeda terhadap total padatan terlarut pada produk cuka air kelapa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase ragi *Saccharomyces cerevisiae* yang ditambahkan, maka semakin tinggi nilai total padatan terlarut yang terkandung di dalam cuka yang dihasilkan. Jumlah padatan terlarut ini menunjukkan bahwa banyaknya sel mikroorganisme yang ditambahkan selama proses fermentasi mampu meningkatkan hasil uraian sejumlah senyawa makromolekul berupa karbohidrat menjadi senyawa sederhana atau mikromolekul seperti glukosa, yang dihitung sebagai total padatan terlarut.

Bahan-bahan terlarut dalam air lainnya yang berukuran lebih besar dari 0.45 μm juga dapat dihitung sebagai padatan terlarut, seperti sel bakteri, khamir dan kapang yang berukuran sekitar 1-4 μm (Sumarsih, 2003). Tingginya persentase ragi yang ditambahkan pada R₃ (7%) diduga juga ikut dipengaruhi oleh banyaknya sel khamir yang terdapat pada media air kelapa.

C. Organoleptik Warna dan Aroma

Organoleptik atau sensori merupakan penampilan fisik dari suatu produk yang dievaluasi berdasarkan indera manusia, yaitu penilaian terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa. Pada penelitian ini, dua parameter pengujian organoleptik yang digunakan adalah warna dan aroma. Kedua parameter ini dianggap dapat mewakili penilaian konsumen terhadap penerimaan ataupun penolakan terhadap produk cuka air kelapa ini. Hasil pengujian organoleptik dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1 menunjukkan nilai organoleptik warna cuka air kelapa berkisar antara 2.8 – 3.5 dengan tingkat kesukaan netral atau biasa. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi ragi (R) dan lama fermentasi tidak berpengaruh ($P \geq 0.05$) terhadap warna cuka air kelapa. Nilai organoleptik warna cenderung mengalami penurunan dengan penggunaan konsentrasi yang tinggi, namun tingkat kesukaan panelis tetap masih berada pada level yang sama (biasa). Adanya penurunan ini disebabkan oleh warna cuka yang sedikit keruh akibat tingginya nilai total padatan terlarut pada cuka seperti ditunjukkan oleh Gambar 3.

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik Warna Cuka Air Kelapa dengan Kombinasi Faktor Konsentrasi Ragi dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Cuka Air Kelapa

Konsentrasi Ragi	Lama Fermentasi		
	L1 (13 hari)	L2 (15 hari)	L3 (17 hari)
R1 (3%)	3.10 \pm 0.14	3.50 \pm 0.04	3.17 \pm 0.33
R2 (5%)	3.40 \pm 0.18	3.30 \pm 0.14	3.10 \pm 0.33
R3 (7%)	2.97 \pm 0.05	2.90 \pm 0.14	2.80 \pm 0.10

Selain warna, aroma juga merupakan parameter penting lainnya yang diujikan pada penelitian ini. Aroma dihasilkan oleh senyawa volatil dari suatu produk dan dapat terdeteksi oleh indera penciuman manusia. Hasil uji organoleptik aroma cuka dapat ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik Aroma Cuka Air Kelapa dengan Kombinasi Faktor Konsentrasi Ragi dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Cuka Air Kelapa

Konsentrasi Ragi	Lama Fermentasi		
	L1 (13 hari)	L2 (15 hari)	L3 (17 hari)
R1 (3%)	3.37 \pm 0.42	3.47 \pm 0.28	3.27 \pm 0.19
R2 (5%)	3.57 \pm 0.05	3.27 \pm 0.09	3.20 \pm 0.28
R3 (7%)	3.20 \pm 0.38	3.37 \pm 0.23	3.00 \pm 0.18

Tabel 2 menunjukkan nilai organoleptik aroma cuka air kelapa berkisar antara 3.00 (biasa) - 3.57 (suka). Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi ragi (R) dan lama fermentasi tidak mempengaruhi ($P \geq 0.05$) aroma cuka yang dihasilkan. Aroma asam khas cuka yang dihasilkan dari produk ini tidak berbeda pada setiap perlakuan yang diberikan.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa konsentrasi ragi *Saccharomyces cerevisiae* yang digunakan berpengaruh sangat nyata terhadap total asam dan total padatan terlarut ($P \leq 0.01$), sedangkan lama fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap total asam cuka air kelapa ($P \leq 0.01$). Hasil terbaik dilihat berdasarkan nilai total asam yang mendekati SNI 01-3711-1995 cuka meja (minimal 4%), yaitu pada konsentrasi ragi 7% (R_3) dan lama fermentasi 13 hari (L_1) dengan total asam sebesar 3.86- 4.12% dan total padatan terlarut 3.07°Brix dengan nilai organoleptik warna dan aroma netral atau biasa.

SARAN

Pengembangan kualitas cuka air kelapa dan mempercepat laju fermentasi dapat dijadikan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya. Hal ini diduga dapat dicapai dengan memvariasikan penggunaan jumlah koloni bakteri *Acetobacter acetii* yang digunakan pada penguraian alkohol menjadi asam asetat, sehingga produksi asam asetat lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Daulay, D., & Rahman, A. (1992). Teknologi Fermentasi Sayuran dan Buah-buahan. *PAU Pangan dan Gizi*.
- Hardoyo., Agus, E. T, Dyah, P., Hartono., & Musa. (2007). Kondisi Optimum Fermentasi Asam Asetat Menggunakan *Acetobacter acetii* B166. *Jurnal Sains MIPA*, 13(1), 17-20.
- Kwartiningsih., E & Mulyati, L. N. S. (2005). Fermentasi Sari Buah Nenas Menjadi Vinegar. *Ekulibrium*, 4(1), 8-12.
- Muafi, K. (2004). Produksi Asam Asetat Kasar dari Jerami Nangka. *Skripsi Teknologi Pertanian*, Universitas Brawijaya.
- Palungkun, R. (2001). Aneka Produk Olahan Kelapa. Cetakan ke Sembilan. *Penebar Swadaya*, Jakarta.
- Suhardiman, P. (1994). Bertanam Kelapa Hibrida. *Penebar Swadaya*, Jakarta.
- Sumarsih, S. (2003). Diktat Kuliah: Mikrobiologi Dasar. Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UPN Veteran, Yogyakarta.
- Sumiati, E.S. 2011. Kualitas Sirup Jambu Biji Merah Selama Penyimpanan dengan Penambahan Kitosan. *Jurnal Teknologi*, 12(3), 34-39.

Zubaidah, E. 2010. Kajian Perbedaan Fermentasi Alkohol dan Konsentrasi Inokulum Pada Pembuatan Cuka Salak (*Salacca zalacca*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2), 94-100.