

PENGARUH KONSENTRASI RAGI *Saccharomyces cerevisiae* DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KUALITAS CUKA TOMI-TOMI (*Flacourtia inermis*)

Effect Concentration the Yeast Saccharomyces cerevisiae and Fermentation Period of Quality Vinegar Tomi-Tomi (Flacourtia inermis)

Sandra J. Nendissa, Rachel Breemer, dan Nikolaus Melamas

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Pattimura
 Jl. Ir. M. Putuhena Kampus Poka Ambon 97233.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari dan mengetahui konsentrasi ragi *Saccharomyces cerevisiae* dan lama fermentasi yang tepat terhadap cuka tomi-tomi (*Flacourtia inermis*). Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi ragi dengan empat taraf perlakuan yaitu tanpa pemberian ragi (kontrol), pemberian ragi 0,5, 1, 1,5 g. Faktor kedua adalah lama fermentasi yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5 minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ragi *S. cerevisiae* dengan konsentrasi 1,5 g dan lama fermentasi 5 minggu menghasilkan cuka tomi-tomi terbaik dengan total asam 51,22%, total padatan terlarut 8,35%, total gula 8,07%, dan pH 5,40.

Kata kunci: Tomi-tomi, cuka, *Saccharomyces cerevisiae*, fermentasi

ABSTRACT

This objectives of this research were both to study and determine the best level of concentration of yeast *Saccharomyces cerevisiae* and period of fermentation on the quality of tomi-tomi vinegar (*Flacourtia inermis*). A completely randomized experimental design with two factors of treatment was applied in this research. The first factor was concentration of yeast *S. cerevisiae* having four levels of treatment, i.e.: without the addition of yeast 0.5, 1 and 1.5 g yeast. The second factor was period fermentation with 1, 2, 3, 4, and 5 weeks. The result indicated that the concentration of yeast *S. cerevisiae* 1.5 g and period fermentation 5 week produced a good tomi-tomi vinegar with total acids 51.22%, total dissolved solids 8.35%, total sugar 8.07% and pH 5.40.

Keywords: Tomi-tomi, vinegar, yeast *Saccharomyces cerevisiae*, fermentation

PENDAHULUAN

Kondisi pasar buah saat ini didominasi oleh buah-buahan impor, sedangkan buah-buahan lokal kurang diperhatikan dan ditinggalkan begitu saja. Hal ini perlu mendapat perhatian dari kita semua terutama Dinas terkait untuk memperkenalkan dan mempromosikan buah-buahan lokal, seperti buah tomi-tomi (*Flacourtia inermis*) kepada masyarakat luas.

Buah-buahan juga merupakan bahan pangan sumber vitamin. Selain dikonsumsi dalam bentuk segar, juga bisa di olah menjadi produk-produk yang bernilai ekonomis misalnya: jus buah, selai, manisan, cuka buah, dan berbagai macam produk lainnya. Setelah panen buah cepat sekali mengalami perubahan baik fisik maupun kimia, oleh karena itu pengolahan buah untuk memperpanjang masa simpan sangat penting untuk dilakukan (Efendi, 2002). Salah satu contoh proses memperpanjang masa simpan buah yaitu dengan membuat produk

baru yang bisa diminati oleh konsumen, misalnya pembuatan cuka dengan cara fermentasi.

Cuka adalah larutan encer asam asetat yang dihasilkan melalui dua tahap fermentasi, yaitu proses fermentasi gula menjadi etanol oleh sel khamir dan proses oksidasi etanol menjadi asam asetat oleh bakteri asam asetat (Rahman, 1992). Proses pembuatan cuka buah ini meliputi fermentasi alkohol dan asam asetat. Proses pertama melibatkan aktivitas *S. cerevisiae* yang mengubah gula-gula sederhana menjadi alkohol dalam kondisi anaerob, sedangkan proses kedua melibatkan aktivitas bakteri *Acetobacter acetii* yang mengubah alkohol dengan kadar tertentu menjadi sejumlah asam asetat dalam kondisi aerob (Waites *et al.*, 2001).

Beberapa organisme seperti *S. cerevisiae* dapat hidup baik dalam kondisi lingkungan cukup oksigen maupun kurang oksigen. Dalam keadaan cukup oksigen, *S. cerevisiae* akan melakukan respirasi biasa. Akan tetapi, jika dalam keadaan lingkungan yang kurang oksigen, *S. cerevisiae* akan melakukan proses fermentasi.

Fermentasi merupakan suatu cara untuk mengubah substrat menjadi produk tertentu yang dikehendaki dengan menggunakan bantuan mikroba. Produk-produk tersebut biasanya dimanfaatkan sebagai minuman atau makanan. Proses fermentasi memerlukan, mikroba sebagai inokulum, tempat fermentasi, substrat sebagai tempat tumbuh dan sumber nutrisi bagi mikroba (Waites *et al.*, 2001).

Proses fermentasi adalah proses pengolahan pangan dengan menggunakan mikroorganisme yang memproduksi asam dan alkohol untuk menghasilkan produk dengan karakteristik flavor dan aroma yang khas (Rahman, 1992).

Beberapa contoh fermentasi buah-buahan menjadi produk lain salah satunya yaitu pembuatan cuka dari sari cuka apel yang diproses secara organik dari buah apel. Apel *cider vinegar* adalah produk fermentasi dimana gula dari apel tersebut dipecah oleh bakteri dan jamur. Pada awal fermentasi, gula berubah menjadi alkohol. Alkohol terfermentasi menjadi cuka apel yang bermanfaat sebagai antibakteri dan antiseptik. (Anton, 2000).

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah tomi-tomi yang dibeli dari pasar lokal di Kota Ambon.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial yang terdiri dari dua faktor dan dua kali ulangan sehingga jumlah seluruhnya adalah 40 satuan percobaan. Faktor pertama konsentrasi ragi: A1 = tanpa ragi, A2 = 0,5 g, A3 = 1 g, dan A4 = 1,5 g. Faktor kedua lama fermentasi: L0 = 1 minggu, L1 = 2 minggu, L2 = 3 minggu, L3 = 4 minggu dan L4 = 5 minggu.

Tahapan Penelitian

Buah tomi-tomi dilakukan pemisahan dari buah yang masih baik dan yang tidak baik (busuk) dan yang merah dan yang masih hijau (sortasi). Setelah itu buah tomi-tomi di cuci dengan air bersih kemudian di potong kecil-kecil dengan ukuran 4-6 cm. Buah tomi-tomi sebanyak 12 kg di rebus dengan air sebanyak 7 liter selama 1 jam, hasil rebusan air tomi-tomi didinginkan kemudian disaring dalam toples dengan saringan yang berukuran 80 mesh. Sari buah tomi-tomi yang telah dimasak ditambahkan gula pasir sebanyak 3 kg untuk 23 L sari tomi-tomi, kemudian dilakukan pemisahan sesuai perlakuan 0,5, 1, 1,5 g dan dimasukkan ke dalam botol pengemasan. Sari buah tomi-tomi yang telah diberikan ragi di fermentasi selama 1, 2, 3 minggu. Ini merupakan fermentasi I, sari tomi-tomi yang sudah mengandung alkohol ditandai dengan munculnya gas. Setelah 3 minggu fermentasi, induk cuka (*A. acetii*) 20 mL di masukkan kedalam botol perlakuan yang telah diisi dengan sari tomi-tomi dan ragi dengan konsentrasi yang berbeda-beda difermentasi selama 2 minggu (fermentasi II), setelah fermentasi 2 minggu cuka tomi-tomi di analisa kimia.

Analisa

Analisis kimia yang dilakukan meliputi: penentuan total asam (AOAC, 2002), total padatan

terlarut (AOAC, 2002), total gula (AOAC, 1998), dan pH (SNI 01-2891-1992).

Analisis Data

Data hasil penelitian diuji secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman sesuai dengan rancangan yang digunakan. Beda antara rata-rata perlakuan di uji dengan uji Tukey pada taraf 5% untuk tiap peubah dengan pengaruh perlakuan nyata atau sangat nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Asam

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan konsentrasi ragi lama fermentasi dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata, hal ini disebabkan oleh kedua perlakuan yang berbeda sehingga terjadi perombakan bakteri asam asetat (*Lactobacillus bulgaricus*) yang memberikan kenaikan nilai total asam (Sukarini, 2006).

Tabel 1 menunjukkan bahwa Interaksi pengaruh konsentrasi ragi *S. cerevisiae* dan lama fermentasi berkisar antara 6,29%-51,44%. Nilai total asam terendah terdapat pada perlakuan tanpa ragi dan lama fermentasi 1 minggu sebesar 6,29%. Sedangkan nilai total asam tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi ragi 0,5 g dan lama fermentasi 5 minggu sebesar 51,44%.

Peningkatan total asam pada cuka tomi-tomi disebabkan karena konsentrasi ragi *S. cerevisiae* yang berbeda-beda, dapat diketahui bahwa konsentrasi ragi memberikan pengaruh pada produk cuka tomi-tomi, karena peningkatan konsentrasi ragi pada media sangat dibutuhkan untuk bisa mengubah alkohol dan merombak gula menjadi asam, karena selama proses fermentasi jumlah ragi sangat diperlukan untuk bisa mendapat hasil yang diinginkan.

Kondisi proses fermentasi yang baik tergantung pada banyak sedikitnya penambahan khamir dalam bahan, semakin banyak jumlah ragi yang diberikan berarti semakin banyak jumlah khamir yang terlibat, sehingga total asam akan meningkat (Tarigan, 1990).

Semakin lama fermentasi yang dilakukan pada produk cuka tomi-tomi sangat berpengaruh pada hasil akhir, karena semakin lama fermentasi maka semakin baik pula kualitas dari cuka tomi-tomi tersebut, karena organisme dalam bahan yang telah diberikan pada awal perlakuan akan semakin menjalankan aktifitasnya dan bisa dengan baik merombak dan mengubah komponen-komponen menjadi asam yang diinginkan.

Semakin lama fermentasi, maka asam yang dihasilkan akan lebih banyak (Hui & Evranuz, 2012). Proses terjadinya penurunan pH dapat terjadi dari awal fermentasi diakibatkan terbentuknya asam-asam selama proses fermentasi berlangsung. Asam-asam yang terbentuk seperti asam asetat, asam piruvat, dan asam laktat dapat menurunkan pH (Muljono & Daewis, 1990).

Total asam meningkat selama fermentasi, hal ini dimungkinkan karena adanya pertumbuhan bakteri. Peningkatan total asam yang biasa terjadi pada produk karena adanya aktivitas bakteri pemecah gula yang menghasilkan asam, diantaranya *Bacillus*, *Clostridium*, *Propioni bacterium* dan *Acetobacter*.

Total Padatan Terlarut

Tabel 1 menunjukkan bahwa total padatan terlarut terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi ragi 1 g dan lama fermentasi 4 minggu sebesar 8,34%, dan tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan ragi dan lama fermentasi 4 minggu sebesar 22,37%. Hasil ini menunjukkan bahwa selama fermentasi 5 minggu, total padatan terlarut cenderung menurun. Penurunan nilai total padatan terlarut sejalan dengan lamanya waktu fermentasi. Penurunan total padatan terlarut dimungkinkan karena terjadi proses pemecahan gula menjadi alkohol sehingga kandungan gula mengalami penurunan yang mengakibatkan nilai total padatan terlarut juga menurun. Selama proses fermentasi berlangsung, gula yang merupakan komponen padatan terlarut yang dominan dalam medium di metabolisme oleh khamir menjadi alkohol dan CO₂ yang kemudian dimanfaatkan oleh bakteri asam asetat sebagai sumber karbon (Reed & Nagodawithana, 1991).

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi ragi dan lama fermentasi terhadap total asam, total padatan terlarut, total gula dan pH cuka tomi-tomi

Konsentrasi Ragi (g)	Lama Fermentasi (minggu)	Total Asam (%)	Totaal Padatan Terlarut (%)	Total Gula (%)	pH
Tanpa ragi	1	6,29 g	18,79 c	18,98 cd	5,10 d
	2	6,51 g	20,40 b	19,35 cd	5,10 d
	3	6,78 g	20,43 ed	19,52 bc	5,20 ed
	4	43,09 e	22,37 a	20,60 ab	5,20 ed
	5	48,03 be	21,32 b	21,09 a	5,40 ab
0,5	1	6,86 g	18,54 c	18,27 de	5,20 ed
	2	7,33 fg	13,16 e	12,57 f	5,20 ed
	3	8,21 fg	10,58 g	9,19 hi	5,20 ed
	4	43,67 e	10,61 g	10,17 hg	5,25 bcd
	5	50,22 ab	10,74 g	10,43 g	5,40 ab
1	1	6,74 g	17,99 cd	17,46 e	5,20 ed
	2	8,16 fg	11,98 f	11,96 f	5,25 bcd
	3	8,42 fg	8,79 h	8,68 ji	5,35 abc
	4	46,92 cd	8,62 h	8,75 i	5,35 abc
	5	51,44 a	9,19 h	8,94 i	5,50 a
1,5	1	7,09 g	17,19 d	17,26 e	5,10 d
	2	9,59 f	13,13 e	13,06 f	5,35 bed
	3	9,43 f	8,48 h	7,46 j	5,35 abc
	4	45,21 de	8,47 h	8,26 ji	5,40 ab
	5	51,22 a	8,35 h	8,07 j	5,40 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan tidak berbeda nyata pada uji beda nyata jujur Tukey ($\alpha = 0,05$).

Total Gula

Tabel 1 menunjukkan bahwa interaksi perlakuan ragi dengan konsentrasi yang berbeda-beda dan lama fermentasi terhadap total gula berkisar antara 7,46-21,09%. Total gula terendah pada perlakuan konsentrasi ragi 0,5 g dan lama fermentasi 4 minggu sebesar 7,46%, dan total gula tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan ragi dan lama fermentasi 5 minggu sebesar 21,09%. Naik dan turunnya nilai pada masing-masing perlakuan ini terjadi karena pada perlakuan tanpa penambahan ragi dan lama fermentasi 5 minggu tidak diberikan penambahan ragi, sedangkan pada perlakuan konsentrasi ragi 0,5 g dan lama fermentasi 4 minggu memiliki nilai yang rendah karena diberikan perlakuan penambahan ragi.

Selama proses fermentasi total gula mengalami penurunan kecuali awal fermentasi yang nilainya masih tinggi, hal ini diakibatkan tidak adanya perlakuan dan penambahan induk cuka sedangkan pada perlakuan yang lain memiliki nilai rendah setelah diberikan perlakuan dan

penambahan induk cuka. Hal ini disebabkan karena ragi dan bakteri merombak gula yang ada pada produk dan mengubahnya menjadi alkohol dan asam.

Rata-rata total gula terendah terdapat pada perlakuan fermentasi anaerob. Hal ini diduga karena pada kondisi fermentasi anaerob, alkohol yang dihasilkan lebih tinggi dari pada perlakuan kondisi fermentasi aerob. Pada perlakuan kondisi fermentasi anaerob, gula lebih banyak digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber karbon sehingga gula yang tersisa semakin sedikit. Menurut Rahman (1992), pada fermentasi asam asetat, sumber karbon (biasanya glukosa) dioksidasi menjadi CO₂ dan H₂O.

Selain itu hasil penelitian menunjukkan bahwa total gula yang diperoleh dalam cuka tomi-tomi ini untuk setiap perlakuan berkisar antara 7,46%-8,07%, nilai ini tidak memenuhi SNI 01-4371-1996 tentang cuka fermentasi dimana total gula yang dipersyaratkan dalam cuka minimal 15%. Rendahnya total gula pada cuka yang diuji diduga disebabkan oleh adanya perlakuan yang berbeda-

beda yang mengalami fermentasi memiliki kadar asetat yang tinggi. Menurut Purbaya (2002), hal ini dikarenakan selama fermentasi berlangsung terjadi aktivitas khamir yang memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, lebih lanjut menjadi alkohol dan CO₂, gula yang dimanfaatkan tersebut diubah menjadi alkohol.

Nilai pH

Penurunan nilai pH pada cuka buah disebabkan oleh akumulasi asam asetat selama proses fermentasi asetat. Hal ini dimungkinkan yang menyebabkan rendahnya pH pada cuka buah yang dihasilkan, dimana semakin rendah pH semakin tinggi asam asetat yang dihasilkan dan produk semakin asam. Asam akan memberikan rasa masam pada larutan dengan melepas proton H⁺ yang juga menyebabkan penurunan pH (Buckle *et al.*, 1997).

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai pH terendah ada pada 3 perlakuan konsentrasi ragi yang berbeda, yaitu perlakuan tanpa penambahan ragi dan ama fermentasi 1 minggu dengan nilai 5,10 dan perlakuan konsentrasi ragi 1 g dan lama fermentasi 1 minggu dengan nilai 5,10 dan nilai terendah yang terakhir perlakuan tanpa penambahan ragi dan lama fermentasi 2 minggu dengan nilai 5,10. Sedangkan nilai pH tertinggi yaitu pada perlakuan konsentrasi ragi 0,5 g dan lama fermentasi 5 minggu sebesar 5,51.

Dengan demikian nilai pH tertinggi pada cuka tomi-tomi sangat dipengaruhi oleh lamanya fermentasi yang mana semakin lama fermentasi maka semakin tinggi pula nilai pH, hal ini disebabkan karena adanya pengaruh konsentrasi ragi *S. cerevisiae* untuk setiap perlakuan. Maka dapat dinyatakan bahwa semua perlakuan nilai pH-nya berpengaruh sangat nyata terhadap cuka tomi-tomi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH memiliki nilai rata-rata sebesar 5 untuk setiap perlakuan, hal ini disebabkan karena pada awal penelitian buah yang di ambil untuk pembuatan cuka tomi-tomi ini ialah buah tomi-tomi yang sudah tua yang warnanya merah kehitaman dan juga pada awal perlakuan di tambahkan gula sebagai pemanis. Warna dan penambahan gula ini mempengaruhi pH yang ada pada produk ini sehingga pH dari cuka tomi-tomi ini semuanya memiliki nilai 5.

Hal ini disebabkan saat fermentasi alkohol secara anaerob, ragi *S. cerevisiae* lebih mudah memecah gula menjadi alkohol sehingga kadar alkohol yang dihasilkan juga tinggi. Kadar alkohol yang tinggi tersebut kemudian difermentasi oleh bakteri *A. aceti* menjadi asam asetat sehingga asam asetat yang dihasilkan juga tinggi. Peningkatan asam asetat ini juga akan menurunkan pH akhir produk cuka. Menurut Naidu (2000), asam asetat yang terlarut akan berdisosiasi untuk melepaskan proton-proton bebas yang menurunkan pH larutan.

KESIMPULAN

Pemberian ragi *S. cerevisiae* dengan konsentrasi 1,5 g dan lama fermentasi 5 minggu menghasilkan cuka tomi-tomi (*Flacourtia inermis*) terbaik dengan total asam 51,22%, total padatan terlarut 8,35%, total gula 8,07% , dan pH 5,40.

DAFTAR PUSTAKA

- (BSN) Badan Standarisasi Nasional. 1996. Cuka Fermentasi. Jakarta (ID) : SNI 01-4371-1996.
- Anton. 2000. *Usaha Cuka Apel*. Gramedia. Jakarta.
- AOAC. 1998. *Official Methods of Analysis of the Association Analytical Chemistry*. Washington: Association of Official Analytical Chemistry.
- AOAC. 2002. *Official Methods of Analysis of the Association Analytical Chemistry*. Washington: Association of Official Analytical Chemistry.
- Buckle, K.A., A. Edward, G.H. Fleet & M. Wootton. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Efendi, K. 2002. *Pusat Penelitian Holtikultura dan Aneka Tanaman*. Jakarta.
- Hui, Y.H. & E. Ö. Evranuz. 2012. *Handbook of Animal Based Fermented Food and Beverage Technology-Second Edition*. CRC Press. New York
- Muljono, J. & A.A. Daewis. 1990. *Teknologi Fermentasi*. Pusat Antara Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Naidu, A.S. 2000. *Natural Food Antimicrobia Systems*. CRC Press, USA.

- Purbaya, J.R. 2002. *Mengenal dan Memanfaatkan Khasiat Madu Alami*. Pionir Jaya. Bandung
- Rahman, A. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Penerbit Arcan, Jakarta.
- Reed, G. & T.W. Nagodawithana. 1991. *Yeast Technology-Second Edition*. University Michigan. Avi publisher.
- Sukarini, I.A.M. 2006. *Produksi dan Komposisi Air Susu Kambing Peranakan Etawah yang Diberi Tambahan Konsentrat Pada Awal Laktasi*. Majalah Ilmiah Peternakan ISSN: 0853-8999.
- Tarigan, J. 1990. *Pengantar Mikrobiologi*. P2LPTK. Jakarta.
- Waite, M.J., N.L. Morgan, J.S. Rockey & H. Gary. 2001. *Industrial Microbiology: An Introduction*. Blackwell science. USA.

<http://ejournal.unpatti.ac.id/>