

KADAR GLUKOSA, ALKOHOL DAN CITARASA TAPE ONGGOK BERDASARKAN LAMA FERMENTASI

Glucose, Alcohol, and Flavour of Onggok Cassava's Tapae Based on Time of Fermentation

Nurul Fahmi dan Nurrahman

Program Studi Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang
Penulis korespondensi: nurrahmanmail@yahoo.com

Abstracts

Cassava starch industry is a byproduct solids derived from the extraction unit still contains a lot of carbohydrates to allow the tape to be made. Fermentation time required in the process of fermentation is 2-3 days, the appropriate time we will get a sense of tape that tastes a little sour and sweet with the scent of alcohol. The research objective was to determine levels of glucose, alcohol and flavour based on tape cassava fermentation time (0 days, 1 day, 2 days, 3 days, and 4 days). The results: significantly effect of fermentation duration on glucose, alcohol and organoleptic properties (fragrance, flavor, texture), whereas not significantly for color. Glucose and alcohol concentration on 3 days fermentation are 3.83 g% and 3.40% w/w, respectively. The best hedonic value on 3 days fermentation duration is 4.24 hedonic scale with criteria liked.

Key words: *Onggok Cassava's, tapae, and fermentation.*

PENDAHULUAN

Pengolahan singkong menjadi tapioka menghasilkan limbah cair dan limbah padat dalam bentuk onggok. Ketersediaan onggok terus meningkat sejalan dengan meningkatnya produksi tapioka dengan semakin luas areal penanaman dan produksi umbi kayu. Luas areal tanaman meningkat dari 1,3 juta hektar dengan produksi 13,3 juta ton pada tahun 1990 menjadi 1,8 juta hektar dengan produksi 19,4 juta ton (Biro Pusat Statistik, 1990). Dalam produksi tapioka, dari setiap ton umbi kayu dihasilkan 250 kg tapioka dan 114 kg onggok (Enie, 1989). Menurut Djarwati et al, (1993), onggok merupakan limbah padat industri tapioka (solid

waste cassava), yang jumlahnya dapat mencapai 30 % (b/b) dari bahan baku.

Komponen penting yang terdapat dalam onggok adalah kandungan zat organik berupa pati dan serat kasar. Kandungan ini berbeda untuk setiap daerah asal, jenis dan mutu umbi kayu, teknologi yang digunakan dan penanganan ampas itu sendiri (Sumanti et al, 2003). Menurut Ikawati, (2006), Komposisi kimia onggok dalam 100 g keadaan kering mengandung 0,01 persen asam sianida, sedangkan kandungan zat gizinya adalah 0,033 persen lemak kasar, 0,01 persen Ca dan 0,033 persen fospor.

Selama ini onggok (ampas tapioka) hanya digunakan dalam industri tempe (Ikawati, 2006), dan pemantap makanan (Hefni, 2000). Untuk meningkatkan nilai tambah onggok,

maka diperlukan penanganan yang baik, salah satunya adalah mengolah onggok tersebut menjadi produk fermentasi yaitu tape onggok.

Tape adalah jenis makanan rakyat yang terbuat dari bahan-bahan yang mengandung banyak karbohidrat misalnya ketela pohon atau singkong (tape singkong), beras ketan (tape ketan) dan lain-lain. Mengingat onggok masih banyak mengandung karbohidrat berupa pati 12,6 persen (Pudjiastuti et al, 1999).

Fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah lama fermentasi. Lama fermentasi yang dibutuhkan dalam proses fermentasi adalah 2-3 hari (Astawan dan Mita, 1991), waktu yang sesuai akan menghasilkan tape yang rasanya khas, rasa manis dengan sedikit asam serta adanya aroma alkohol. Rasa manis karena perubahan karbohidrat menjadi glukosa sebagai karbohidrat yang lebih sederhana, sedangkan rasa asam karena dalam proses fermentasi terbentuk asam, sehingga semakin lama pemeraman maka akan terjadi peningkatan kadar alkohol dan total asam (Suliantri dan Winiarti, 1991).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap kadar glukosa, alkohol dan citarasa tape onggok berdasarkan lama fermentasi.

METODOLOGI

Bahan yang digunakan untuk membuat tape adalah onggok yang berasal dari Desa Girikusumo, Kelurahan Banyumeneng, Kecamatan Mranggen, Kabupaten Demak, dan

ragi yang dibeli di pasar Banyumeneng dengan merek Na Kok Liong (NKL) produksi kota Solo. Sedangkan bahan dan alat berdasarkan uji kadar pati Metode Luff Schoorl, kadar protein Metode Kjeldhal-Mikro, kadar lemak, kadar abu cara kering, kadar air Metode Gravimetri dan keasaman Metode pH Meter.

Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan uji hedonik atau uji kesukaan. Parameter mutu penerimaan yang diamati meliputi tingkat kesukaan terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur. Rentang skala hedonik (1-5) yang digunakan dengan variasi ragi 0,5 %b/b, 1 %b/b dan 1,5 %b/b dengan lama fermentasi 4 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pendahuluan sampel (onggok) dibuat tape berdasarkan variasi konsentrasi ragi yaitu 0,5 %b/b, 1 %b/b dan 1,5 %b/b kemudian diuji hedonik (kesukaan) serta dianalisis proksimat. Analisis proksimat ini untuk mengetahui kadar air, abu, pH, protein, lemak dan pati pada onggok serta uji hedonik untuk mengetahui tingkat kesukaan berdasarkan variasi konsentrasi ragi. Hasil uji hedonik ini akan didapatkan tingkat kesukaan panelis terhadap variasi konsentrasi ragi dan tape yang memiliki tingkat kesukaan paling banyak digunakan untuk penelitian utama.

Gambar 1 terlihat bahwa nilai kesukaan panelis terhadap tape onggok dengan konsentrasi ragi 0,5 %b/b, 1 %b/b dan 1,5 %b/b. Hasil respon kesukaan yang cukup tinggi untuk

tape onggok adalah tape dengan konsentrasi ragi 1% yaitu sebesar 3,83 dengan kriteria agak suka, dibandingkan tape dengan konsentrasi ragi 0,5 %b/b dan 1,5 %b/b ragi. Menurut Astawan dan Wahyuni (1991) dalam pembuatan tape singkong digunakan ragi sebanyak 1 %b/b.

Kadar glukosa tape onggok

Gambar 2 dapat diketahui bahwa tape onggok dengan lama fermentasi 0 hari sampai 3 hari terjadi peningkatan kadar glukosa dari 2,19–3,83 g%. Hal ini dikarenakan dalam proses fermentasi tape, karbohidrat (pati) pada tape onggok bereaksi dengan enzim atau terhidrolisis sehingga menghasilkan glukosa ($C_6H_{12}O_6$). Sedangkan pada fermentasi 4 hari kadar glukosa turun menjadi 2,07 g%. Menurut Suliantri dan Winiarti (1991) kandungan gula akan meningkat selama fermentasi tiga hari.

Hasil uji kenormalan didapatkan data normal pada kadar glukosa dan selanjutnya data dianalisis dengan uji ANOVA serta didapatkan hasil tidak ada pengaruh lama fermentasi terhadap kadar glukosa pada tape onggok dengan lama fermentasi (hari) 0 = 1 = 2 = 3 = 4 dimana p-value $0,294 > 0,05$. Lama fermentasi tidak mempengaruhi kadar glukosa berdasarkan uji statistik yaitu lama fermentasi (hari) 0 = 1 = 2 = 3 = 4, meskipun glukosa tape onggok mengalami peningkatan optimal pada fermentasi 3 hari, hal ini disebabkan karena peningkatan antar perlakuan selisihnya kecil.

Kadar alkohol tape onggok

Gambar 3 dapat diketahui bahwa tape onggok dengan lama fermentasi 0 hari sampai 3 hari terjadi peningkatan kadar alkohol dari 0,00–3,40 %b/b. Sedangkan pada fermentasi 4 hari kadar alkohol turun menjadi 1,26 %b/b. Hal ini dikarenakan dalam proses fermentasi tape, karbohidrat (pati) dihidrolisis oleh mikroba yang terdapat pada ragi sehingga menghasilkan glukosa ($C_6H_{12}O_6$) dan alkohol. Terjadinya perubahan karbohidrat (pati) menjadi senyawa yang lebih sederhana (glukosa) dan alkohol menjadikan tape rasanya manis serta adanya aroma alkohol. Turunnya kadar alkohol dikarenakan pada proses berlanjut akan menghasilkan asam, asam inilah yang menjadikan rasa tape nantinya menjadi masam jika fermentasi berlanjut.

Untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol, data penelitian dianalisis kenormalan. Dari uji kenormalan didapatkan hasil yaitu tidak normal pada kadar alkohol dan selanjutnya data dianalisis dengan uji Non Parametrik dan didapatkan hasil ada pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol pada tape onggok dimana p-value $0,020 < 0,05$. Kemudian dilakukan uji lanjut dengan menggunakan Mann-Whitney Test. Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan bahwa $LF0 = LF1 = LF4$ dan tertinggi adalah $LF3 = 3,40$ g%/b. Sedangkan $LF3 >$ daripada $LF4, LF2, LF1$ dan $LF0$.

Uji Organoleptik

Warna

Warna yang dihasilkan dari suatu produk makanan sangat mempengaruhi konsumen untuk mengkonsumsinya. Dari warna produk yang dihasilkan, konsumen biasanya dapat langsung memberikan penilaian suka atau tidak suka. Oleh karena itu produk tape onggok yang dihasilkan perlu dilakukan uji kesukaan terhadap warna.

Penerimaan panelis tertinggi terhadap warna tape onggok terdapat pada tape dengan lama fermentasi 2 hari dengan nilai skala 4,35 (agak suka), tetapi berdasarkan uji statistik untuk warna tape onggok menunjukkan tiap perlakuan sama. Dari Gambar 4 terlihat bahwa nilai kesukaan panelis terhadap warna untuk tape onggok tersebut sama berdasarkan lama fermentasi (hari) yaitu 0 = 1 = 2 = 3 = 4 dengan kriteria kesukaan agak suka, dan dengan warna tape putih cerah. Hal ini dikarenakan warna asli onggok adalah putih cerah.

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan uji friedman dengan $\alpha = 0,05$ terhadap tingkat kesukaan warna tape onggok didapatkan p-value 0,632 > 0,05 yang menunjukkan tidak adanya pengaruh lama fermentasi terhadap warna tape onggok dimana warna tape 0 = 1 = 2 = 3 = 4 hari.

Aroma

Persentase nilai kesukaan panelis terhadap aroma tape onggok dengan lama fermentasi 2 hari mencapai 4,25 (agak suka) dengan adanya aroma alkohol. Hal ini dikarenakan pada proses fermentasi, karbohidrat (pati) yang terdapat pada tape onggok dipecah mikroba yang

terdapat pada ragi menjadi glukosa dan alkohol. Ragi tape merupakan salah satu mikrobia yang mempunyai kecepatan dan daya tahan yang baik serta mampu menghasilkan alkohol. (Setyowati, 2004).

Gambar 5 terlihat bahwa persentase frekuensi kesukaan terhadap aroma tape onggok berdasarkan lama fermentasi semakin hari makin naik sampai hari ke 2 setelah itu terjadi penurunan. Hal ini dikarenakan pada proses fermentasi tape mula-mula karbohidrat bereaksi dengan enzim atau terhidrolisis sehingga menghasilkan glukosa.

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan uji friedman dengan $\alpha = 0,05$ terhadap tingkat kesukaan aroma tape onggok didapatkan p-value 0,000 yang menunjukkan adanya pengaruh lama fermentasi terhadap aroma tape onggok. Untuk mengetahui beda nyata aroma tape onggok digunakan uji lanjut Wilcoxon. Hasil uji Wilcoxon didapatkan ada beda nyata antara 0 hari dengan semua perlakuan, dimana aroma 0 < aroma 1, 2, 3, dan 4 hari. Sedangkan diantara aroma 1, 2, 3, dan 4 hari hasilnya sama.

Tekstur

Daya terima panelis tertinggi terhadap tekstur tape onggok berturut-turut pada lama fermentasi 4 hari, 3 hari, 2 hari, 1 hari dan 0 hari masing-masing 4,40; 4,00; 3,40; 3,00; dan 2,05 dengan tingkat kesukaan terhadap tekstur dari agak tidak suka sampai agak suka. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 6.

Lama fermentasi pada tape onggok menyebabkan tekstur yang dihasilkan lebih

empuk, sehingga panelis lebih menyukainya. Hal tersebut dapat dilihat dari semakin tinggi persentase kesukaan panelis terhadap makanan tersebut. selain CO₂ dan energi pada proses fermentasi secara aerob juga menghasilkan H₂O (air) sehingga tekstur tape menjadi berair, sehingga semakin lama fermentasi akan menghasilkan tekstur yang lembek sehingga tekstur cenderung lembek dan berair (Fessenden dan Fessenden, 1991).

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan uji friedman dengan $\alpha= 0.05$ terhadap tingkat kesukaan tekstur tape onggok didapatkan p-value 0.000 yang menunjukkan adanya pengaruh lama fermentasi terhadap tekstur tape onggok. Untuk mengetahui beda nyata rasa tape onggok digunakan uji lanjut Wilcoxon. Hasil uji wilcoxon didapatkan ada beda nyata, dimana rasa 3 hari = 4 hari tertinggi lalu diikuti 1 hari = 2 hari dan terendah 0 hari.

Rasa

Gambar 7 terlihat bahwa persentase frekuensi kesukaan terhadap rasa tape onggok berdasarkan lama fermentasi 0 hari, 1 hari, 2 hari dan 3 hari, semakin hari makin meningkat dan kemudian terjadi penurunan pada hari ke 4. Respon kesukaan rasa yang cukup tinggi adalah lama fermentasi 3 hari yaitu 4,55 dengan kriteria suka.

Lama fermentasi yang dibutuhkan dalam proses fermentasi adalah 2-3 hari (Astawan dan Mita, 1991), waktu yang sesuai akan menghasilkan tape yang rasanya manis dengan sedikit asam serta adanya aroma alkohol.

Berdasarkan hasil analisis statistik dengan uji friedman dengan $\alpha= 0,05$ terhadap tingkat kesukaan rasa tape onggok didapatkan p-value 0,000 yang menunjukkan adanya pengaruh lama fermentasi terhadap rasa tape onggok. Untuk mengetahui beda nyata rasa tape onggok digunakan uji lanjut Wilcoxon. Hasil uji wilcoxon didapatkan ada beda nyata dengan rasa kesukaan tertinggi 3 hari diikuti 2 hari = 4 hari lalu hari ke-1 dan terendah 0 hari.

Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Organoleptik Tape Onggok

Gambar 8 merupakan rangkuman nilai organoleptik dari aroma, warna, tekstur dan rasa tape onggok terlihat bahwa persentase yang paling banyak adalah tape dengan lama fermentasi 3 hari dengan kriteria kesukaan “agak suka”, meskipun kriteria kesukaan pada lama fermentasi 2 dan 4 hari juga sama “agak suka”. Hal ini sesuai dengan Astawan dan Mita (1991), waktu yang dibutuhkan dalam proses fermentasi adalah 2-3 hari, waktu yang sesuai akan didapatkan rasa tape yang sesuai akan menghasilkan tape yang rasanya manis dengan sedikit asam serta adanya aroma alkohol dan tekstur empuk. Rasa manis ini karena terjadi perubahan karbohidrat yang lebih sederhana yaitu menjadi glukosa, sedangkan rasa asam karena dalam proses fermentasi terbentuk asam (Suliantri dan Winiarti, 1991).

Gambar 9 menunjukkan hubungan antara kadar glukosa, alkohol dan citarasa tape onggok berdasarkan lama fermentasi laju pertumbuhannya sama, dimana terjadi peningkatan dari lama fermentasi 0 hari sampai

3 hari, dan pada lama fermentasi 4 hari terjadi penurunan, dimana kadar glukosa meningkat dari 2,19 g% - 3,83 g% dan turun pada lama fermentasi 4 hari menjadi 2,07 g%. Sedangkan kadar alkohol meningkat dari 0,00 %b/b - 3,40 %b/b dan turun pada lama fermentasi 4 hari menjadi 1,26 %b/b. Hal ini juga terjadi pada tingkat kesukaan panelis terhadap citarasa tape onggok dari nilai skala hedonik 2,25 - 4,24 dengan kriteria citarasa dari agak tidak suka menjadi agak suka.

Dengan demikian kadar glukosa, alkohol dan citarasa berbanding lurus pada lama fermentasi. Lama fermentasi 3 hari merupakan waktu yang paling optimum untuk pembentukan kadar glukosa dan alkohol serta panelis menyukai citarasa tape onggok.

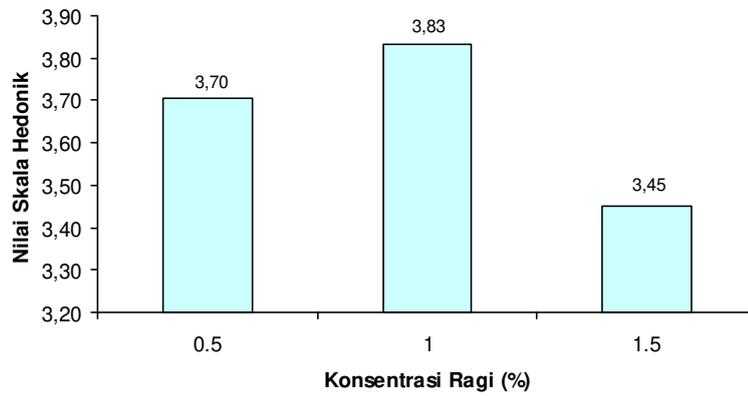
KESIMPULAN

Lama fermentasi tape onggok singkong mempengaruhi kadar glukosa, kadar alkohol dan citarasa aroma, tekstur dan rasa. Lama fermentasi tidak mempengaruhi warna tape onggok singkong. Pada lama fermentasi 3 hari merupakan waktu yang paling optimal dalam pemecahan karbohidrat (pati) menjadi glukosa dan alkohol pada tape onggok.

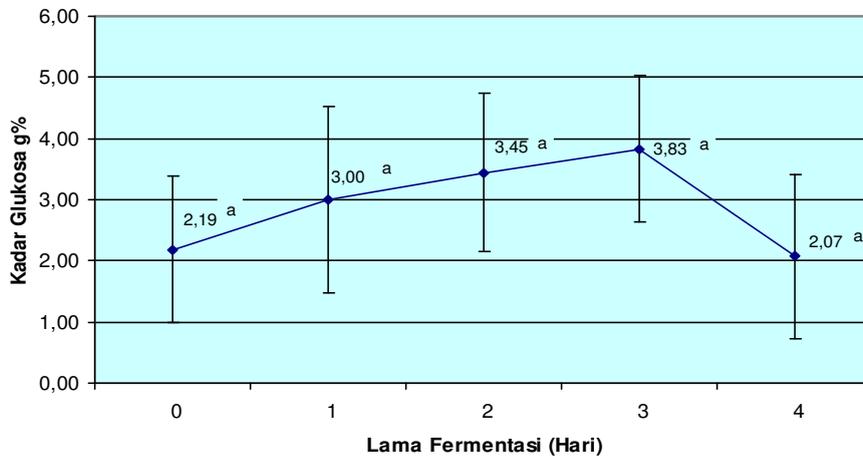
DAFTAR PUSTAKA

- Ali, U. 2004. *Pengaruh Penggunaan Onggok dan Isi Rumen Sapi dalam Pakan Komplit terhadap Penampilan Kambing Peranakan Etawah*. Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Islam Malang.
- Amien. 2006. *Pentingnya Fermentasi Bir Koko*. http://www.alumni_ipd.or.id. Diakses tanggal 16 Februari 2007.
- Anonim. 2000. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Akademi Gizi Muhammadiyah Semarang. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Anonim. 2006. *Petunjuk Praktikum Kimia Amami III*. Akademi Analis Kesehatan Muhammadiyah Semarang. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Asgnat, A. 2005. *Perubahan Kadar Protein pada Fermentasi Jerami Padi dengan Penambahan Onggok untuk Makanan Ternak*. Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, vol. 6, no. 1, 2005: 65 - 74.
- Astawan, M dan W. Mita. 1991. *Teknologi Pengolahan Nabati Tepat Guna*. CV. Akademika Pressindo. Bogor. Hal 61.
- Astuty, E.D. 1991. *Fermentasi Etanol Kulit Buah Pisang*. (Skripsi). UGM. Yogyakarta.
- Biro Pusat Statistik. 1990. *Statistik Tanaman Pangan*. BPS. Jakarta.
- Djarwati., I. Fauzi, dan Sukani. 1993. *Pengolahan Air Limbah Industri Tapioka secara Kimia Fisika*. Laporan Penelitian, Departemen Perindustrian RI, Semarang.
- Dyah, W. 2002. *Gizi Kuliner I*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Enie, A.B. 1989. *Teknologi Pengolahan Singkong*. Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Nilai Tambah Singkong. Fakultas Pertanian UNPAD.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Fessenden dan Fessenden, 1991. *Kimia Organik*, ed. III, hal. 267. Penerjemah Hadyana A.P. Erlangga. Jakarta.
- Hefni, M. 2000. *Modifikasi Selulosa Onggok menjadi Bahan Pemantap Makanan*. p.politani@mailcity.com. Politeknik Pertanian Negeri Jember. 20 Juli 2001.
- Ikawati. 2006. *Kualitas Tempe Kedelai (Gysine Max) dengan Penambahan Onggok Tapioka terhadap Kadar Protein dan*

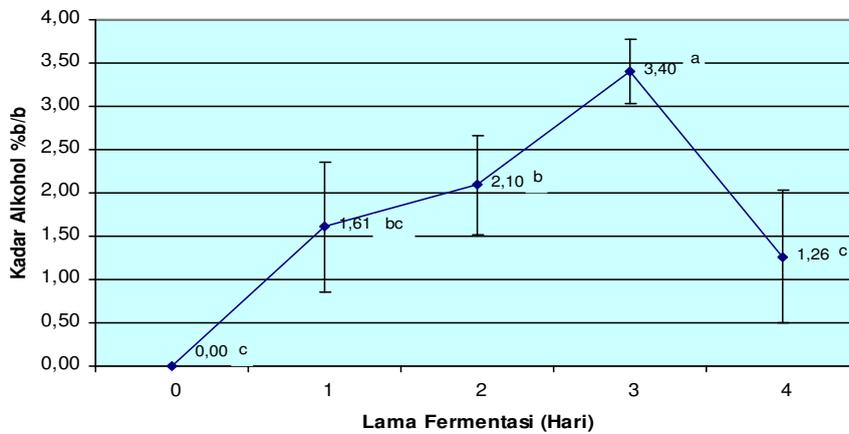
- Mutu Tempe*. Alamat: /Top / S1-Final Projects / Fakultas Keguruan & Ilmu Pendidikan / Pendidikan Biologi / A420-2006 / jptpums-gdl-s1-2006-ikawatia42-1386. Diakses tanggal 16 Februari 2007.
- Lehninger, A.1994. *Dasar-Dasar Biokimia Jilid II*. Erlangga. Jakarta.
- Muhiddin, N., N. Juli, dan I. Aryantha. 2001. *Peningkatan Kandungan Protein Kulit Umbi Kayu Melalui Proses Fermentasi*. Jurnal Matematika dan Sains. (6): 1-12.
- Pudjiastuti L., S. Nonot, dan N. Sri. 1999. *Pemanfaatan Limbah Padat Industri Tepung Tapioka menjadi Etanol dalam Usaha Minimisasi Pencemaran Lingkungan*. Laporan Peneleitian. Proyek Pengembangan Sebelas Lembaga Pendidikan Tinggi, DIKTI. Pusat Penelitian KLH. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Rahayu, W.P. 1998. *Penuntun Praktikum Penelitian Organoleptik*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian. IPB.
- Rahmarestia, E.W. 2007. *Pengembangan Unit Pengolahan Bioethanol Tipe Batch mendukung Industri Kecil Produksi Bahan Bakar Nabati*. Posted on November 14, 2008. Elita R Widjaya Blogs.
- Rialita, T., M. Djali, dan D.M. Sumanti. 2003. *Isolasi, Identifikasi dan Pola Pertumbuhan Mikroorganisme dari Ragi dalam Proses Fermentasi Tape Ketan*. Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian. Bandung.
- Rizani, K.Z. 2000. *Pengaruh Konsentrasi Gula Reduksi dan Inokulum (*Saccharomyces cerevisiae*) pada Proses Fermentasi Sari Kulit Nanas (*Ananas comosus L. Merr*) untuk Produksi Etanol*. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universtas Brawijaya. Malang.
- Rohman, A. dan Sumantri. 2007. *Analisis Makanan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Cet I.
- Rukmana R. 1997. *Ubi Kayu Budidaya dan Pacsa Panen*. Kanisius. Yogyakarta
- Ryandini, D., Pramono dan Sukanto. 2005. *Mikrobiologi Industri*. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Satiawihardja, B., Sumiati dan E. Noor. 1998. *Studi Pembuatan Konsentrat Pakan Lysin dengan Memanfaatkan beberapa Jenis Limbah Hasil Pertanian*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Institut Pertanian Bogor.
- Setyowati. 2004. *Efektivitas Fermentasi Tetes Tebu (Molase) dengan Ragi Tape FKIP UMS*. Alamat: /Top / S1-Final Projects / Fakultas Keguruan & Ilmu Pendidikan / Pendidikan Biologi / A420-2004 / jptpums-gdl-s1-2007-setyowatia-6591). Diakses tanggal 16 Februari 2007.
- Soekarto, T. S. 1985. *Penilaian Organoleptik*. Jakarta : Penerbit Bharata Kata Aksara.
- Sudarmadji, S., H. Bambang dan Suhardi. 2003. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta. Cet 2.
- Suliantri dan Winiarti. 1991. *Teknologi Fermentasi Biji-bijian dan Umbi-umbian*. Bogor. Departemen P dan K Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Universitas Pangan dan Gizi IPB. Hal 46.
- Sumanti, M.D., C. Charmencita, H. Marleen, dan T. Sukarti. 2003. *Mempelajari Mekanisme Produksi Minyak Sel Tunggal Dengan Sistem Fermentasi Padat Pada Media Onggok-Ampas Tahu Dengan Menggunakan Kapang *Aspergillus terreus**. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. Vol XVI. No I Tahun 2005. hal 51-56.
- Supriyati. 2003. *Onggok Terfermentasi dan Pemanfaatannya dalam Ransum Ayam Ras Pedaging*. JITV 8(3): 146-150.<http://balitnak.litbang.deptan.go.id>. Diakses tanggal 16 Februari 2007.
- Tranggono, S. 1990. *Biokimia dan Teknologi Pasca Panen Yogyakarta Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas*. Cet I hal 8-9
- Winarno, F.G. dan Fardiaz. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta. PT Gramedia. 1980. 64-65.



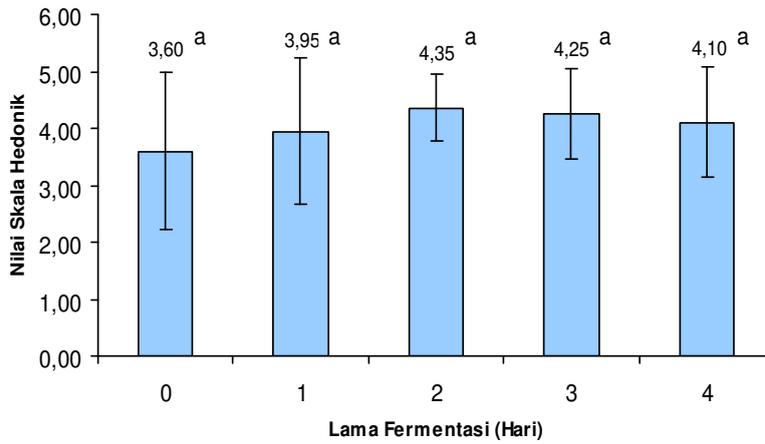
Gambar 1. Persentase Kesukaan Panelis Terhadap Tape Onggok dengan Variasi Konsentrasi Ragi.



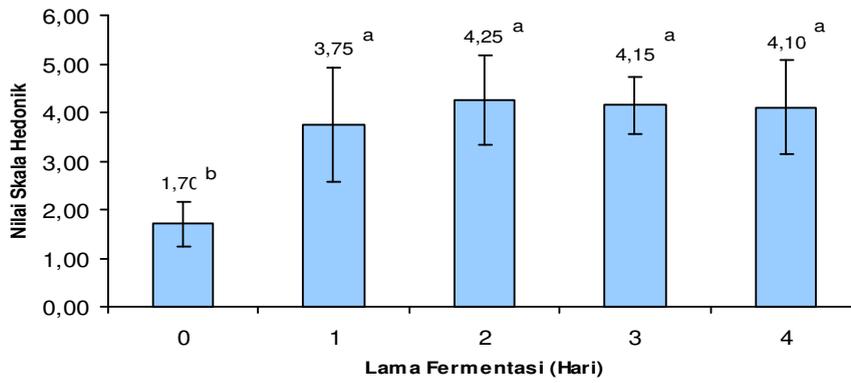
Gambar 2. Kadar Glukosa Pada Tape Onggok dengan Ragi 1 %b/b dan Variasi Lama Fermentasi.



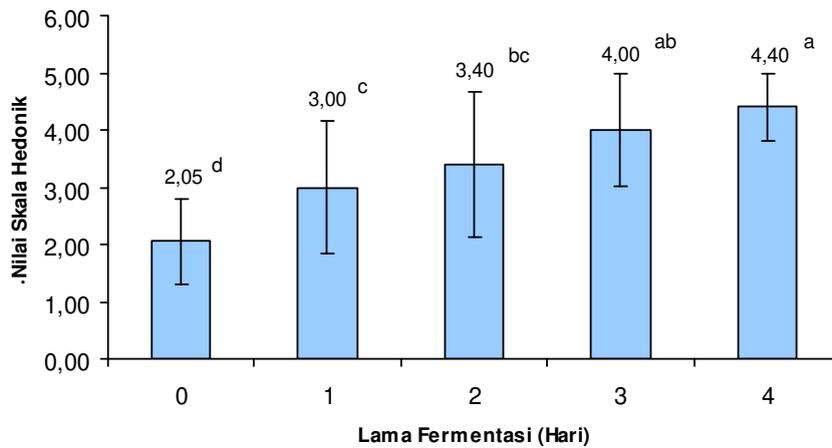
Gambar 3. Kadar Alkohol pada Tape Onggok dengan Ragi 1 %b/b dan Variasi Lama Fermentasi.



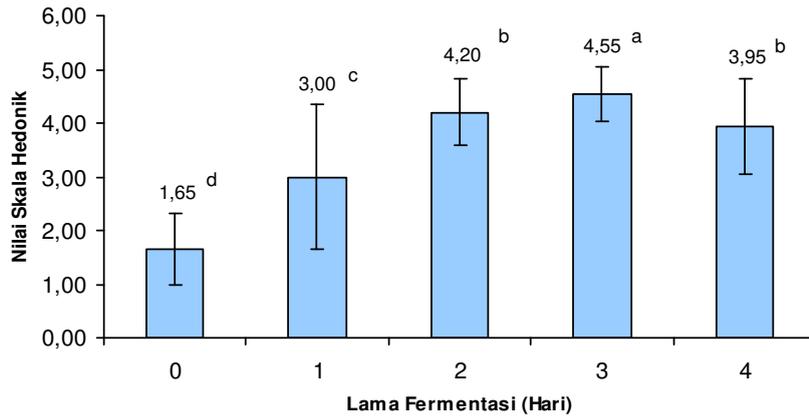
Gambar 4. Uji Hedonik Warna Tape Onggok



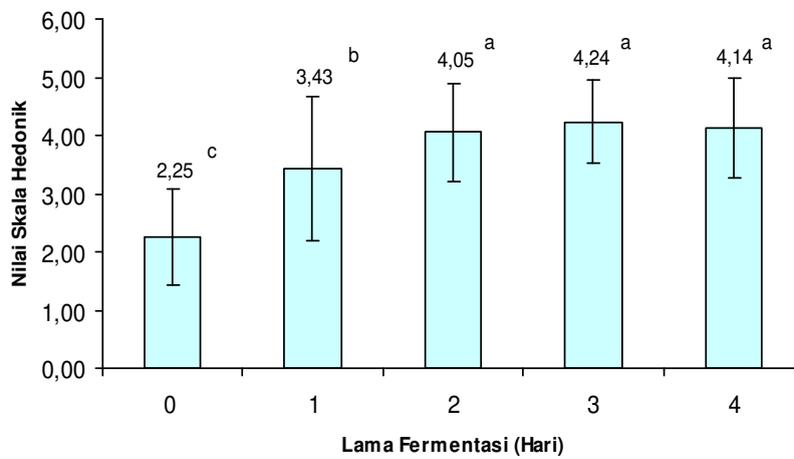
Gambar 5. Uji Hedonik Aroma Tape Onggok.



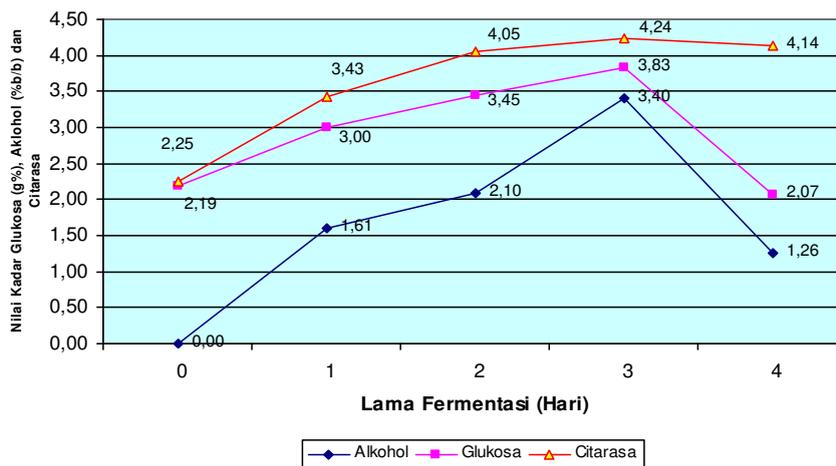
Gambar 6. Uji Hedonik Tekstur Tape Onggok.



Gambar 7. Uji Hedonik Rasa Tape Onggok



Gambar 8. Kesukaan Panelis Terhadap Tape Onggok Berdasarkan Lama Fermentasi



Gambar 9. Grafik Hubungan Kadar Glukosa, Alkohol dan Citarasa Tape Onggok Berdasarkan Lama Fermentasi

