

**PENGARUH WAKTU PENGUKUSAN DAN FERMENTASI TERHADAP
KARAKTERISTIK TAPE UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* var. *Ayamurasaki*)**

Secretly Galih Adhitya

Mahasiswa Jurusan Ilmu Dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian UNUD

Email: adithyasga06@yahoo.com

Ni Made Yusa

Staf Pengajar Jurusan Ilmu Dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian UNUD

N. L. Ari Yusasrini

Staf Pengajar Jurusan Ilmu Dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian UNUD

ABSTRACT

The aim of this research is to know the time influence of steam and fermentation on the characteristic of purple sweet potato *tape*. This research used Randomized Group Design (RGD) with 2 factors. The first factor was the steam duration (20, 30 and 40 minutes) and the second was the fermentation duration (48, 60 and 72 hours). The result of this research showed that the duration of steam and fermentation gave highly significant effect on texture, color, taste, texture (score test), overall acceptance and non-significant effect on reducing sugar value, ethanol value, starch value, pH level, aroma and texture (hedonic test). Thirty minutes of steam duration and 48 hours fermentation could produce purple sweet potato *tape* with the best characteristics and could be accepted by the panelist with texture 1.97 N, reducing sugar value 3.20%, starch value 4.30%, pH level 4.74, ethanol value 0.75%, the color was rather like, taste was like, the texture was rather soft and rather like, neutral flavor and overall acceptance was rather liked.

Keywords: steaming, fermentation, purple sweet potato *tape*

PENDAHULUAN

Tape adalah salah satu makanan tradisional Indonesia yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan pangan berkarbohidrat, seperti singkong dan ketan. Tape bisa dibuat dari singkong atau ubi kayu dan hasilnya dinamakan tape singkong. Ada berbagai nama tape, yaitu peyeum, tapai tela, tapai pulut dan lao-chao (Hidayat *et al.*, 2006). Pembuatan tape tidak hanya berbahan baku singkong maupun ketan. Tape juga dapat dibuat dari ubi jalar, karena kandungan karbohidrat ubi jalar relatif tinggi.

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* var. *Ayamurasaki*) merupakan salah satu jenis ubi jalar yang mulai banyak mendapat perhatian belakangan ini. Bahan pangan ini mulai banyak diminati masyarakat karena selain mempunyai komposisi gizi yang baik juga memiliki fungsi fisiologis tertentu bagi tubuh. Ubi jalar ungu memiliki kulit dan daging umbi yang berwarna ungu kehitaman (ungu pekat) yang disebabkan oleh pigmen antosianin. Kandungan nutrisi ubi jalar ungu lebih tinggi bila dibandingkan ubi jalar varietas lain. Ubi jalar ungu merupakan sumber karbohidrat, vitamin dan mineral. Vitamin yang terkandung dalam ubi jalar ungu antara lain vitamin A, vitamin C, thiamin, dan

riboflavin, sedangkan mineral dalam ubi jalar ungu diantaranya adalah Cu, Mg, K, Zn, Fe, P, dan Ca. Kandungan lainnya adalah protein, lemak, serat kasar, kadar abu dan antosianin (Kumalaningsih, 2007).

Pengolahan ubi jalar ungu menjadi tape merupakan salah satu usaha dalam diversifikasi pangan. Disamping itu, pengolahan ubi jalar ungu menjadi tape juga merupakan usaha untuk meningkatkan daya guna bahan mentah dari ubi jalar ungu. Jika dibandingkan dengan ubi jalar putih, ubi jalar ungu memiliki tekstur yang agak berair dan mudah hancur saat dikukus dengan waktu yang lama. Untuk mendapatkan tekstur ubi jalar yang agak keras tetapi tetap gembur dan tidak hancur selama pengukusan, dapat dilakukan dengan mengatur waktu pengukusan. Pengukusan bahan baku tape akan memudahkan terjadinya perombakan oleh aktivitas enzim (Gunadnya dan Semadi, 1997). Harris dan Karmas (1989) menyatakan, dalam pengukusan ubi jalar ungu yang dilakukan dengan waktu yang terlalu lama mengakibatkan produk akan kehilangan banyak zat gizi yang terkandung didalamnya. Pengukusan dalam waktu yang lama akan menghasilkan tape yang bertekstur terlalu lunak dan terkadang hancur, sebaliknya pengukusan yang terlalu singkat dapat menghasilkan tape yang bertekstur keras dan kurang diminati oleh masyarakat. Selain lama waktu pengukusan, lama fermentasi juga dapat mempengaruhi karakteristik tape ubi jalar ungu yang dihasilkan. Fermentasi yang terlalu lama dapat menghasilkan tape yang memiliki kandungan alkohol yang tinggi dan rasa asam yang kurang disukai masyarakat.

Berdasarkan permasalahan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu pengukusan dan fermentasi yang tepat untuk mendapatkan tape ubi jalar ungu dengan karakteristik terbaik.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari ubi jalar ungu yang dibeli dari Pasar Sanglah dan bahan kimia yang digunakan adalah Na_2CO_3 , larutan Luff Schoorl, KI 20%, H_2SO_4 20%, Na thiosulfat 0,1N, NaOH 45%, gas chromatografi, indikator phenolphtalein (PP) dan aquades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari pH-meter, *Stable Micro System TA.Xtplus Textur Analyser*, timbangan analitik, stirrer, labu takar, erlenmeyer, gelas ukur, mortar, pipet volume, pipet tetes, kompor listrik, penangas air, waskom, pisau dan besek.

Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah lama waktu pengukusan (P) dalam menit pada suhu 100°C dengan 3 perlakuan, yaitu: P_1 = pengukusan selama 20 menit.

P₂ = pengukusan selama 30 menit.

P₃ = pengukusan selama 40 menit.

Faktor kedua adalah lama waktu fermentasi (F) dalam jam dengan 3 perlakuan, yaitu:

F₁ = fermentasi selama 48 jam.

F₂ = fermentasi selama 60 jam.

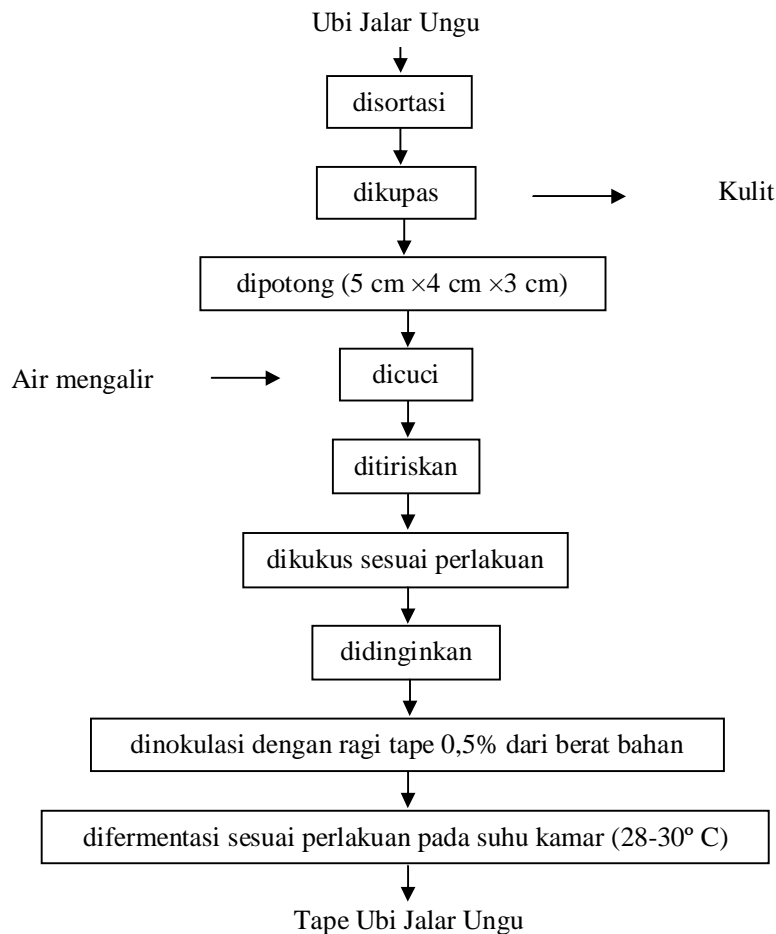
F₃ = fermentasi selama 72 jam.

Ulangan dilakukan sebanyak 2 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil percobaan dianalisis dengan sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh antar perlakuan maka dianalisis lanjut dengan uji Duncan (Steel dan Torie, 1993).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Tape Ubi Jalar Ungu

Umbi disortasi terlebih dahulu agar mendapatkan ubi jalar yang bermutu baik dengan tidak ada cacat secara fisik dan sudah sesuai umur panen (3-4 bulan). Pada proses pembuatan tape ubi jalar ungu, ragi tape yang diperlukan dalam proses fermentasi sebanyak 0,5% dari berat umbi yang dipakai (Simbolon, 2008). Diagram alir proses pembuatan tape ubi jalar ungu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan tape ubi jalar ungu yang telah dimodifikasi (Simbolon, 2008).

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati dalam percobaan ini adalah: Analisis Tekstur (*Stable Micro System TA.Xtplus Textur Analyser*), Kadar Gula Pereduksi (Sudarmadji *et al.*, 1984), Kadar Etanol (Harris, 1991), Kadar Pati (Sudarmadji *et al.*, 1984), Derajat Keasaman (pH) (AOAC, 1995), dan Evaluasi Sensoris yang meliputi tekstur, warna, rasa, aroma dan penerimaan keseluruhan (Soekarto, 1985) dengan menggunakan 15 panelis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam terhadap karakteristik tape ubi jalar ungu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kimia tape ubi jalar ungu

Pengukusan (menit) dan Fermentasi (jam)	Tekstur (Newton)	Kadar Gula Pereduksi (%)	Kadar Pati (%)	Derajat keasaman (pH)	Kadar Etanol (%)
20' 48''	2,42 a	4,12	3,89	4,73	0,66
20' 60''	1,37 c	2,75	2,54	5,04	1,27
20' 72''	0,95 d	1,71	4,03	4,34	1,39
30' 48''	1,97 b	3,20	4,30	4,74	0,75
30' 60''	1,35 c	1,99	2,46	4,70	0,79
30' 72''	0,89 d	1,71	3,76	4,64	1,36
40' 48''	1,38 c	2,99	4,15	5,08	0,75
40' 60''	1,29 c	1,87	2,48	4,82	1,29
40' 72''	0,78 d	1,66	4,03	4,72	1,33

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P>0,05$).

1. Analisis Tekstur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu pengukusan dan fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap tekstur tape ubi jalar ungu.

Tabel 1 menunjukkan bahwa tekstur tape ubi jalar ungu berkisar antara 0,78 N sampai 2,42 N. Nilai tertinggi diperoleh dari lama waktu pengukusan 20 menit dan waktu fermentasi 48 jam yaitu 2,42 N, sedangkan nilai terendah diperoleh dari lama waktu pengukusan 40 menit dan waktu fermentasi 72 jam yaitu 0,78 N. Pengukusan dalam waktu yang lama dapat mempengaruhi tekstur dari ubi jalar ungu sehingga menjadi lunak dan mudah hancur, sebaliknya pengukusan dalam waktu singkat akan membuat tekstur ubi jalar ungu masih keras (Haris dan Karmas, 1989). Fermentasi yang berlangsung dalam waktu lama dapat mempengaruhi tekstur tape ubi jalar ungu yang dihasilkan. Semakin lama waktu fermentasi, tekstur tape ubi jalar ungu semakin lunak. Sebaliknya waktu fermentasi yang singkat, menghasilkan tekstur tape ubi jalar ungu yang lebih keras. Proses fermentasi dalam pembuatan tape adalah molekul-molekul pati yang dipecah menjadi dekstrin dan gula-gula sederhana, proses ini merupakan suatu hidrolisis enzimatik. Proses fermentasi tidak hanya

menimbulkan efek pengawetan tetapi juga menyebabkan perubahan tekstur, cita rasa dan aroma bahan pangan yang membuat produk fermentasi lebih menarik, mudah dicerna dan bergizi (Nurhayani dalam Mahyarudin, 2010).

2. Kadar Gula Pereduksi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu pengukusan dan fermentasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar gula pereduksi tape ubi jalar ungu.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar gula pereduksi tape ubi jalar ungu dengan nilai terendah 1,66 % dan nilai tertinggi 4,12 %. Semakin lama waktu pengukusan dan fermentasi, maka kadar gula pereduksi tape ubi jalar ungu semakin menurun. Hal ini disebabkan oleh karena pengukusan yang terlalu lama dapat menguraikan lebih banyak sukrosa menjadi monosakarida (glukosa dan fruktosa). Fermentasi yang terlalu lama akan mengakibatkan enzim zimase semakin banyak memecah sukrosa menjadi monosakarida (glukosa dan fruktosa), sehingga semakin banyak glukosa yang dirombak menjadi etanol yang menyebabkan kadar gula reduksi semakin menurun (Simbolon, 2008).

3. Kadar Pati

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu pengukusan dan fermentasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar pati tape ubi jalar ungu.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar pati tape ubi jalar ungu dengan nilai terendah 2,46 % dan nilai tertinggi 4,30 %. Kadar pati dari ubi jalar ungu sebesar 12,64% cenderung mengalami penurunan setelah ubi jalar ungu diolah menjadi tape ubi jalar ungu. Hal tersebut dipengaruhi oleh lama waktu pengukusan dan fermentasi yang pada prosesnya merombak kandungan pati menjadi gula-gula reduksi dan alkohol.

4. Derajat Keasaman (pH)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu pengukusan dan fermentasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap derajat keasaman (pH) tape ubi jalar ungu.

Tabel 1 menunjukkan bahwa derajat keasaman (pH) tape ubi jalar ungu dengan nilai terendah 4,34 dan nilai tertinggi 5,08. Semakin lama waktu fermentasi maka kadar keasamannya semakin tinggi, sehingga derajat keasaman (pH) tape ubi jalar ungu semakin menurun. Pada proses fermentasi akan dihasilkan asam-asam yang mudah menguap, diantaranya asam laktat, asam asetat, asam formiat, asam butirrat dan asam propionat. Asam-asam tersebut dihasilkan dari perombakan glukosa dan alkohol (Desrosier, 1988).

5. Kadar Etanol

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan waktu pengukusan dan fermentasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar etanol tape ubi jalar ungu.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar etanol tape ubi jalar ungu dengan nilai terendah 0,66 % dan nilai tertinggi 1,39 %. Semakin lama waktu pengukusan dan fermentasi, kadar etanol yang didapat cenderung semakin meningkat namun tidak berpengaruh nyata. Hal ini disebabkan semakin lama waktu fermentasi dapat meningkatkan aktivitas dari senyawa organik yang akan berubah menjadi sederetan reaksi yang dikatalis oleh enzim menjadi suatu bentuk lain, contohnya alkohol (Winarno dan Fardiaz, 1980).

6. Evaluasi Sensoris

Analisis ragam menunjukkan waktu pengukusan dan fermentasi pada pembuatan tape ubi jalar ungu berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna, rasa, tekstur (uji skor) dan penerimaan keseluruhan, sedangkan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap aroma dan tekstur (uji hedonik). Nilai hasil uji terhadap evaluasi sensoris dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji evaluasi sensoris tape ubi jalar ungu

Pengukusan (menit) dan Fermentasi (jam)	Warna	Rasa	Tekstur (Skor)	Tekstur (Hedonik)	Aroma	Penerimaan Keseluruhan
20' 48"	4,33 abc	4,47 bc	5,86 a	4,73 a	3,53 a	4,40 a
20' 60"	4,33 abc	3,73 bcd	5,87 a	4,40 a	3,93 a	4,47 a
20' 72"	3,07 d	2,33 e	4,47 bcd	3,53 a	3,27 a	3,13 c
30' 48"	4,67 ab	5,60 a	4,53 bcd	5,27 a	3,60 a	5,00 a
30' 60"	3,53 cd	3,47 cd	5,13 abc	4,67 a	4,33 a	4,53 a
30' 72"	3,73 bcd	2,87 de	4,53 bcd	4,27 a	3,87 a	4,53 a
40' 48"	3,33 d	4,53 b	4,13 d	4,87 a	3,73 a	4,47 a
40' 60"	3,87 bcd	3,60 bcd	4,33 cd	3,87 a	4,07 a	3,47 bc
40' 72"	5,00 a	3,67 bcd	5,27 ab	4,47 a	4,00 a	4,13 ab

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$)

6.1. Warna

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu pengukusan dan fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna tape ubi jalar ungu.

Tabel 2 menunjukkan bahwa warna tape ubi jalar ungu berkisar antara 3,07 sampai 5,00 dengan kriteria agak tidak suka sampai agak suka. Nilai tertinggi diperoleh dari lama waktu pengukusan 40 menit dan waktu fermentasi 72 jam yaitu 5,00, sedangkan nilai terendah diperoleh dari lama waktu pengukusan 20 menit dan waktu fermentasi 72 jam yaitu 3,07. Warna ungu dari tape ubi jalar ungu terlihat bercampur dengan warna putih dari ragi tape yang digunakan dalam proses fermentasi. Sehingga kebanyakan panelis yang sudah terbiasa dengan warna tape yang putih kekuningan menjadikan warna tape ubi jalar ungu sebagai hal yang masih baru.

6.2. Rasa

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu pengukusan dan fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna tape ubi jalar ungu.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rasa tape ubi jalar ungu berkisar antara 2,33 sampai 5,60 dengan kriteria tidak suka sampai agak suka. Nilai tertinggi diperoleh dari lama waktu pengukusan 30 menit dan waktu fermentasi 48 jam yaitu 5,60, sedangkan nilai terendah diperoleh dari lama waktu pengukusan 20 menit dan waktu fermentasi 72 jam yaitu 2,33. Rasa tape ubi jalar ungu dipengaruhi dari lamanya waktu fermentasi, karena waktu fermentasi yang semakin lama dapat meningkatkan derajat keasaman dan kadar etanol. Sehingga dapat mempengaruhi rasa dari tape ubi jalar ungu yang dihasilkan.

6.3. Tekstur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu pengukusan dan fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tekstur tape ubi jalar ungu secara uji skor. Tabel 2 menunjukkan bahwa tekstur tape ubi jalar ungu berkisar antara 4,13 sampai 5,87 dengan kriteria biasa sampai lunak. Nilai tertinggi diperoleh dari lama waktu pengukusan 20 menit dan waktu fermentasi 60 jam yaitu 5,87, sedangkan nilai terendah diperoleh dari lama waktu pengukusan 40 menit dan waktu fermentasi 48 jam yaitu 4,13. Evaluasi sensoris pada tekstur uji skor menunjukkan semakin lama waktu pengukusan dan fermentasi, tekstur yang dihasilkan semakin melunak.

Hasil analisis ragam terhadap tekstur dengan uji hedonik tape ubi jalar ungu menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu pengukusan dan fermentasi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Tabel 2 menunjukkan bahwa tekstur tape ubi jalar ungu secara hedonik dengan nilai terendah 3,53 dan nilai tertinggi 4,87 dengan kriteria biasa sampai suka. Hal ini menunjukkan kesukaan panelis pada tekstur tape yang tidak terlalu lunak tapi tidak juga terlalu keras.

6.4. Aroma

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu pengukusan dan fermentasi berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap aroma tape ubi jalar ungu.

Tabel 2 menunjukkan bahwa aroma tape ubi jalar ungu dengan nilai terendah 3,27 dan nilai tertinggi 4,07 dengan kriteria agak tidak suka sampai biasa. Aroma tape ubi jalar ungu masih khas ubi jalar ungu dengan sedikit berbau alkohol dikarenakan proses fermentasi pada pembuatan tape ubi jalar ungu.

6.5. Penerimaan Keseluruhan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu pengukusan dan fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap penerimaan keseluruhan tape ubi jalar ungu.

Tabel 2 menunjukkan bahwa penerimaan keseluruhan tape ubi jalar ungu berkisar antara 3,13 sampai 5,00 dengan kriteria agak tidak suka sampai agak suka. Nilai tertinggi diperoleh dari lama waktu pengukusan 30 menit dan waktu fermentasi 48 jam yaitu 5,00, sedangkan nilai terendah diperoleh dari lama waktu pengukusan 20 menit dan waktu fermentasi 72 jam yaitu 3,13. Penerimaan

keseluruhan dari tape ubi jalar ungu berkisar antara agak tidak suka hingga agak suka. Hal tersebut menunjukkan jika tape ubi jalar ungu dapat diterima dengan cukup baik, sehingga dapat dijadikan alternatif pangan selain tape singkong dan tape ketan seperti yang sudah banyak dikenal oleh masyarakat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perlakuan waktu pengukusan dan fermentasi berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur (tekstur analyser), tekstur (uji skor), warna, rasa, penerimaan keseluruhan (uji hedonik).
2. Hasil penelitian menunjukkan tape ubi jalar ungu dengan hasil terbaik adalah waktu pengukusan 30 menit dan fermentasi 48 jam dapat menghasilkan tape dengan karakteristik terbaik dengan tekstur 1,97 N, kadar gula pereduksi 3,20%, kadar pati 4,30%, derajat keasaman (pH) 4,7, kadar etanol 0,75%, warna agak suka, rasa suka, tekstur agak lunak dan agak suka, aroma biasa dan penerimaan keseluruhan agak suka.

Saran

1. Untuk mendapatkan tape ubi jalar ungu dengan karakteristik baik dapat dibuat dengan waktu pengukusan 30 menit dan fermentasi 48 jam.
2. Uji analisis dapat dilanjutkan terhadap kadar antosianin dan total mikroba.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. Fifteenth Edition. Published by the AOAC, Inc., Suite 400, 2200 Wilson Boulevard, Arlington, Virginia 2220, USA.
- Desrosier. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerjemah M. Muldjohardjo. UI-Press, Jakarta.
- Gunadnya, I.B.P dan N.S. Antara. 1997. Perubahan Karakteristik Kimia dan Organoleptik Tape Sukun Selama Fermentasi. *Majalah Ilmiah Teknologi Pertanian (Gitayana)*. Volume: 3 No: 1 hal 14-18. Denpasar.
- Harris, R.S. and Karmas. 1975. *Nutricional Evaluation of Food Processing*. The Avi Publishing Co. Wesport Connecticut. Penerjemah Sumirah Achmadi. 1989. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Penerbit ITB, Bandung.
- Harris, D.C. 1991. *Quantitative Chemical Analysis*. W.H. Freeman and Company, New York.
- Hidayat, N., M. C. Padaga dan S. Suhartini. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Andi, Yogyakarta.
- Kumalaningsih, S. 2007. *Antioksidan Alami*. Penerbit Trubus Agrisarana, Surabaya.

- Mahyarudin. 2010. Fermentasi Tape. <http://www.scribd.com/doc/39161257/Fermentasi-Tape> (diakses tanggal: 10 Juni 2011)
- Simbolon, K. 2008. Pengaruh Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Tape Ubi Jalar. Skripsi S1. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Pusbangtepa. IPB Press, Bogor.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistik. Penerjemah Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sudarmadji, S.,B. Haryono dan Suhardi. 1984. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Winarno, F.G. dan S. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia, Jakarta.