

Kandungan Oligosakarida Tepung Ubijalar  
(Sukardi)

## OPTIMASI PENURUNAN KANDUNGAN OLIGOSAKARIDA PADA PEMBUATAN TEPUNG UBIJALAR DENGAN CARA FERMENTASI

Sukardi\*, M.Hindun P.\*, Nur Hidayat\*

### *Abstrak*

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kombinasi perlakuan yang optimal dari pengaruh perlakuan pemanasan dan lama fermentasi terhadap penurunan kandungan oligo sakarida ubijalar terfermentasi, ditinjau dari segi kualitas fisik dan kimia produk yang diperoleh. (tepung ubijalar terfermentasi).

Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Kelomok dan disusun secara factorial dengan 4 kali ulangan. Faktor I adalah : Lama Pengukusan (A) terdiri dari 3 aras yaitu: 5 menit, 10 menit dan 15 menit, sedangkan factor II : Lama Fermentasi (B) terdiri dari 3 aras yaitu 12 jam, 24 jam dan 36 jam.

Analisis bahan baku meliputi kadar air, kadar serat kasar (Sudarmadji, dkk, 1989), kandungan oligosakarida (Bondan, et. Al., 1993), sedangkan produk akhir meliputi kandungan oligosakarida, kadar air, serat kasar, kenampakan/warna dan bau/aroma (Sumarto, 1989) dari tepung yang dihasilkan. Data yang diperoleh diolah dengan statistik parametric (anoava), data uji organoleptik diuji dengan uji Friedman. Penentuan perlakuan terbaik dengan metode MCDM (Multiple Criteria Decision Making).

Hasil analisis keputusan memberikan satu alternatif terbaik pada perlakuan lama fermentasi 12 jam dan lama pengukusan 5 menit dengan kandungan serat kasar sebesar 5,138%, kadar air sebesar 5,67%, rerata nilai kenampakan 6,20 (“menyukai”), bau/aroma 6,63 (“menyukai”), kandungan oligosakarida (total) 0,307 % dan rafinosa 0,076 % serta stakhiosa 0,253 %.

## OPTIMIZATION ON DECREASING OLIGOSACCHARIDA CONTENT AT *IPOMOEA* *BATATAS* FLOUR MAKING BY FERMENTATION

### *Abstract*

The aim of the experiment is to determine the optimal level of fermentation to decreasing oligosaccharida of flour from *Ipomoea batatas*.

The experiment is carried out in Factorial Randomized Block Design. First factor is time of blanching, i.e. 5, 10 and 15 minutes, and the second factors is time of fermentation, i.e. 12, 24 and 36 hours respectively. Parameters observed include fibre content, water content and sensory characteristics as like colour and aroma of flour.

The result show that an time of blanching 5 minutes and time of fermentation 12 hours is found to be optimum one to produce good quality flour. It will be reducing total oligosaccharida from 2.165 % to 0.307 %. The flour contains 5.12 % fibre, 5.29 % water and it is still considered to be acceptable in terms of colour and aroma.

### **PENDAHULUAN**

Usaha untuk mengurangi konsumsi tepung terigu terus digalakkan disamping mencari alternatif pengganti dari bahan baku lain, juga dengan mengusahakan tepung lain sebagai tepung campuran (tepung komposit) yaitu suatu bentuk campuran antara terigu dengan beberapa jenis tepung dari bahan lain.

Tepung komposit terbuat dari bahan sumber karbohidrat (sereal dan ubi-ubian) dan sumber protein (kacang-kacangan). Setyono (1993) mengemukakan, dari sekian banyak tepung yang dapat menggantikan tepung terigu, ubijalar dan kacang hijau dapat digunakan sebagai pengganti terigu.

---

\* Staf Pengajar Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

## Kandungan Oligosakarida Tepung Ubijalar (Sukardi)

Salah satu hambatan dalam pengolahan ubijalar adalah kandungan oligosakaridanya yang relatif tinggi, dan sebagian besar terdiri dari rafinosa, stakhiosa dan verbaskosa. Oligosakarida dari kelompok rafinosa tidak dapat dicerna oleh mamalia, karena mukosa usus mamalia tidak mempunyai enzim pencernanya yaitu  $\alpha$ -galaktosidase, sehingga oligosakarida ini tidak dapat diserap oleh tubuh dan menyebabkan keadaan penumpukan gas-gas di dalam lambung yang disebut flatulensi (Rackis, 1989). Gas-gas di dalam lambung ini menyebabkan tanda-tanda seperti sakit kepala, pusing, perubahan kecil pada mental dan penurunan daya konsentrasi (Christofaro, Motty and Wuhrmann, 1994).

Rafinosa dapat terhidrolisis menjadi melibiosa dan fruktosa dengan bantuan enzim invertase yang terdapat pada khamir *Saccharomyces cerevisiae* (Kearsley, 1988), seperti yang terdapat pada ragi, sehingga efek flatulensi dari produk yang menggunakan bahan dasar ubijalar dapat dikurangi melalui proses fermentasi.

Oligosakarida banyak terdapat dalam biji-bijian, kacang-kacangan dan ubi-ubian (seperti ubi jalar) yang terdiri dari rafinosa, stakiosa dan verbaskosa, yang mempunyai ikatan alfa-galakto-glukosa dan alfa-galakto-galaktosa seperti di bawah (Reddy and Salunkhe, 1989).

$\alpha$ -D-Gal-(1-6)- $\alpha$ -D-Glu-(1-2)- $\beta$ -D-Fru  
(Rafinosa)

$(\alpha$ -D-Gal-(1-6))<sub>2</sub>- $\alpha$ -D-Glu-(1-2)- $\beta$ -D-Fru  
(Stakiosa)

$(\alpha$ -D-Gal-(1-6))<sub>3</sub>- $\alpha$ -D-Glu-(1-2)- $\beta$ -D-Fru  
(Verbaskosa)

Oligosakarida dari kelompok rafinosa tersebut tidak dapat dicerna, karena mukosa usus mamalia (seperti manusia) tidak mempunyai enzim pencernanya, yaitu alfa-galaktosidase, sehingga oligosakarida tersebut tidak dapat diserap oleh tubuh dan menyebabkan timbulnya flatulensi yaitu suatu keadaan menumpuknya gas-gas dalam lambung. Gas-gas ini timbul karena bakteri-bakteri yang terdapat dalam saluran pencernaan akan memfermentasi oligosakarida terutama pada bagian usus halus, sehingga terbentuklah gas-

gas karbondioksida, hidrogen, dan sejumlah kecil metan, yang juga akan menurunkan pH lingkungan (Rackis, 1989).

Flatulensi dapat dianggap masalah yang cukup serius meskipun tidak berakibat toksik. Calloway (1973) dalam Gupta and Wagle (1980) mengatakan bahwa oligosakarida dari kelompok rafinosa terbukti menyebabkan efek flatulensi pada hewan-hewan percobaan dan manusia (pada kandungan rafinosa 0,72% (b/b) dan kandungan stakiosa 1,16% (b/b)). Suatu peningkatan tekanan gas dalam rektum dapat menyebabkan tanda-tanda patologis karakteristik flatulensi, seperti sakit kepala, pusing, perubahan kecil pada mental, penurunan daya konsentrasi, dan odema kecil (Christofaro, *et. al.*, 1994). Rackis (1989) dalam Villareal and Griggs (1992) mengemukakan bahwa flatulensi disebabkan oleh karbohidrat yang tidak dicerna dalam alat pencernaan atas ("upper digestive tract") tetapi difermentasi oleh bakteri usus ("colon bacteria") sehingga menghasilkan gas-gas flatus, terutama H<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>. Mekanisme ini juga berlaku untuk makanan lainnya yang menghasilkan flatus, terutama kacang-kacangan, dan oligosakarida seperti rafinosa dan stakiosa yang telah terbukti menghasilkan flatus.

Pengolahan ubi jalar menjadi tepung merupakan salah satu cara untuk meningkatkan daya simpan sehubungan dengan kadar airnya yang relatif rendah serta penganekeagaman penggunaannya karena tepung ubi jalar dapat dicampur dengan tepung lain (tepung komposit) untuk memperoleh komposisi gizi yang dikehendaki. Ubi jalar yang kadar dan mutu proteinnya rendah tetapi persentase lysinnya tinggi baik digunakan sebagai substitusi terigu (Yang, 1982 dalam Villareal and Griggs, 1992). Keuntungan utama pemakaian tepung ini adalah harga yang lebih murah, rasa lebih manis dan nilai kalorinya lebih tinggi daripada tepung terigu, selain itu kandungan vitamin A dalam ubi jalar juga menyebabkan meningkatnya nilai total gizi produk (seperti roti dan biskuit) jika menggunakan tepung campuran tersebut (Villareal and Griggs, 1992).

Kearsley (1988) mengatakan bahwa rafinosa (seperti dalam ubi jalar) yang menyebabkan efek flatulensi dapat dihidrolisis

## Kandungan Oligosakarida Tepung Ubijalar (Sukardi)

menjadi melibiosa dan fruktosa dengan bantuan enzim Invertase (seperti yang terdapat dalam khamir *Saccharomyces cerevisiae*, misalnya dalam ragi roti / fermipan), dengan reaksi hidrolisa seperti di bawah:



Khamir dari jenis *Saccharomyces cerevisiae* adalah galur yang memproduksi alkohol dalam jumlah yang tinggi, sehingga sering digunakan dalam industri yang memproduksi alkohol, anggur dan minuman keras dengan cara fermentasi (Frazier and Westhoff, 1983), mempunyai kemampuan menyerap dan memfermentasi berbagai jenis gula termasuk glukosa, fruktosa, galaktosa, manosa, rafinosa, maltosa serta maltotriosa (Wibowo, 1990). Salah satu keistimewaan khamir ini adalah kemampuannya menghidrolisis rafinosa (seperti dalam ubi jalar) yang menyebabkan efek flatulensi menjadi melibiosa dan fruktosa dengan bantuan enzim Invertase yang dihasilkan (Kearsley, 1985 dalam Birch; 1985).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kombinasi perlakuan yang optimal dari pengaruh perlakuan pemanasan dan lama fermentasi terhadap penurunan kandungan oligosakarida ubijalar terfermentasi, ditinjau dari segi kualitas fisik dan kimia produk yang diperoleh (tepung ubijalar terfermentasi).

Dengan penelitian ini diharapkan akan diperoleh hasil olahan ubijalar dalam bentuk bahan baku setengah jadi (tepung terfermentasi) yang memiliki kandungan oligosakarida rendah (bahkan kalau bisa tidak ada), sehingga pemanfaatan ubijalar akan lebih luas.

### METODOLOGI

Bahan baku berupa ubijalar varietas Genjah Rante, umur 3,5 bulan diperoleh dari Balitkabi-Malang, sedangkan bahan tambahan berupa ragi/fermipan (*Saccharomyces cerevisiae*) diperoleh dari toko "Avia" Malang. Bahan kimia untuk analisis diperoleh dari Lab. Rekayasa Proses Industri Pertanian, Lab. Kimia- Unibraw dan Lab. Biokimia dan

ensimatik Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman-Bogor.

Peralatan untuk analisis berupa Hight Performance Liquid Chromatography (HPLC) dengan kondisi sebagai berikut:

Column : Waters Carbohydrate, 30 Cm x 7,8 mm ID  
Mobile Phase : Acetonitril in water ( 80 : 20 )  
Flow rate : 1 ml/min  
Detector : Refractive index  
Inj. : 5 uL  
Temp. : 40°C  
Integrator : D-2000

Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok dan disusun secara faktorial dengan 4 kali ulangan. Faktor I adalah: Lama pengukusan (P) terdiri dari 3 aras yaitu 5 menit, 10 menit dan 15 menit, sedangkan faktor II adalah: Waktu fermentasi (K) terdiri dari 3 aras yaitu 12 jam, 24 jam dan 36 jam.

Analisis bahan bakau meliputi : kadar air, kadar serat dan kandungan oligosakarida, sedangkan produk akhir meliputi kandungan oligosakarida, kadar air, kadar serat kasar, warna dan aroma dari tepung yang dihasilkan. Data yang diperoleh diolah dengan statistik parametrik (Anova). Data uji organoleptik dianalisis dengan uji Friedman. Penentuan perlakuan terbaik digunakan metode "MCDM" (Multiple Criteria Decission Making) (Zenely, 1982).

Ubi jalar dikupas kulitnya, dibersihkan / dicuci, dipotong kecil-kecil (untuk mempermudah pengukusan), dikukus selama 5, 10 dan 15 menit, dibiarkan sampai dingin. Selanjutnya ditaburi inokulum (fermipan) dan difermentasi selama 12, 24 dan 36 jam. Setelah itu, hasil fermentasi dikeringkan dengan pengering model rak ("tray dryer") pada suhu 60°C selama 48 jam. Potongan ubijalar terfermentasi setelah kering dihancurkan dengan blender dan diayak 100 mesh, sehingga dihasilkan tepung. Tepung yang diperoleh dianalisis kualitas fisik dan kimianya, khusus perlakuan terbaik dilanjutkan dengan dianalisis kandungan oligosakaridanya menggunakan HPLC.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kadar Serat Kasar

Kandungan Oligosakarida Tepung Ubijalar  
(Sukardi)

Hasil analisis ragam tidak menunjukkan adanya interaksi antara lama fermentasi dan lama pengukusan terhadap kadar serat kasar tepung ubijalar yang dihasilkan, sedangkan lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p = 0,01$ ) terhadap kadar serat kasar yang dihasilkan. Lama pengukusan tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Rerata kadar serat kasar dari tepung ubi jalar yang dihasilkan berkisar antara 5,12% sampai 6,27%. Kadar serat kasar tertinggi diperoleh pada perlakuan lama fermentasi 36 jam, sedangkan kadar terendah dihasilkan pada perlakuan lama fermentasi 12 jam. Kadar serat kasar tepung meningkat dengan makin meningkatnya lama fermentasi. Hasil uji BNT 5% terhadap kadar serat kasar pada berbagai lama fermentasi menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 1).

Pada Tabel 1 terlihat bahwa semakin tinggi lama fermentasi, maka kadar kadar serat kasar tepung ubijalar semakin meningkat. Hal ini diduga karena semakin lama fermentasi ensim yang dihasilkan oleh khamir dapat bekerja lebih efektif dalam memecah pati menjadi komponen yang lebih sederhana, dengan satuan berat yang sama maka jumlah serat kasar yang teranalisis semakin meningkat.

*Tabel 1.  
Rerata Kadar Serat Kasar Tepung Ubi Jalar  
Terfermentasi*

Lama fermentasi ( jam )	Rerata (%)	Notasi	BNT (5%)
12	5,138	a	
24	5,433	a	0,768
36	6,215	b	

Keterangan : Nilai rerata yang diikuti huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata

Selama fermentasi akan terjadi perombakan senyawa menjadi komponen yang lebih sederhana, kecuali serat kasar. Dengan demikian kandungan serat kasar tepung yang dihasilkan akan semakin meningkat. Birch (1985) mengatakan bahwa serat kasar (“dietary fibre”) dapat didefinisikan sebagai jumlah polisakarida dan lignin pada makanan yang tidak dapat dicerna oleh enzim sekresi endogen

pada tubuh, dan menurut Winarno (1989), serat dalam bahan pangan tidak tercerna oleh tubuh tetapi mempunyai sifat positif bagi gizi dan metabolisme serta dapat mencegah berbagai penyakit seperti jantung koroner, sembelit, diare, wasir dan kanker usus besar (Sihadi, 1992).

**Kadar Air**

Hasil analisis ragam tidak menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan lama fermentasi dan lama pengukusan terhadap kadar air tepung ubijalar yang dihasilkan. Lama fermentasi dan lama pengukusan masing-masing memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p = 0,01$ ) terhadap kadar air tepung yang dihasilkan.

Rerata kadar air tepung yang dihasilkan berkisar antara 4,52% sampai 5,64% . Tepung dengan kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan P1K1 (12 jam : 5 menit), sedangkan kadar air terendah dihasilkan pada perlakuan P3K3 (36 jam : 15 menit). Kadar air tepung menurun dengan makin meningkatnya lama fermentasi. Hasil uji BNT 5% terhadap kadar air tepung pada berbagai level lama fermentasi (Tabel 2) menunjukkan perbedaan yang nyata.

*Tabel 2.  
Rerata Kadar Air Tepung Ubi Jalar  
Terfermentasi*

Lama fermentasi ( jam )	Kadar Air (%)	Notasi	BNT (5%)
12	5,67	c	
24	5,28	b	0,224
36	4,52	a	

Keterangan : Nilai rerata yang diikuti huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata

Pada Tabel 2 terlihat bahwa semakin lama fermentasi maka kadar air tepung yang dihasilkan juga semakin rendah. Diduga penyebabnya adalah rendahnya kadar pati akibat proses fermentasi yang memecah pati menjadi komponen yang lebih sederhana dan tingginya kadar serat, sehingga air yang terikat oleh pati semakin sedikit. Dengan demikian pada perlakuan yang sama selama pengeringan kadar air juga semakin rendah. Sifat pati adalah

### Kandungan Oligosakarida Tepung Ubijalar (Sukardi)

menyerap air sekitar 25 % dan akan rendah daya serapnya apabila banyak mengandung serat (Winarno, 1993).

Kadar air tepung ubijalar juga meningkat dengan makin meningkatnya lama perebusan/pengukusan. Hasil uji BNT 5% terhadap kadar air tepung pada berbagai level lama pengukusan (Tabel 3) menunjukkan perbedaan yang nyata.

*Tabel 3.  
Rerata Kadar Air Tepung Pada Berbagai Lama Pengukusan*

Lama Pengukusan ( menit)	Rerata (%)	Notasi	BNT (5%)
15	5,38	b	
10	5,19	b	0,244
5	4,91	a	

Keterangan : Nilai rerata yang diikuti huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata

Pada Tabel 3 terlihat bahwa semakin tinggi level lama pengukusan maka kadar air semakin menurun. Hal ini diduga dengan makin meningkatnya lama pengukusan, pati yang ada pada tepung tergelatinisasi sehingga kadar air tepung yang dihasilkan semakin meningkat. Apabila pati telah mengalami gelatinisasi, maka air akan terperangkap dan susah untuk dilepaskan (Suksmadji, 1992).

#### **Kenampakan**

Uji organoleptik kenampakan dari tepung yang dihasilkan meliputi warna. Warna tepung yang dihasilkan dari penelitian ini berwarna putih kekuningan sampai kuning keklatan. Hasil analisis ragam tidak menunjukkan adanya interaksi antara lama fermentasi dan lama pengukusan terhadap kenampakan tepung yang dihasilkan, sedangkan lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p = 0,01$ ) terhadap kenampakan tepung. Lama pengukusan tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Nilai rerata kenampakan tepung berdasarkan hasil uji organoleptik berkisar antara 4,00 - 6,33 (dari “netral” sampai “menyukai”). Nilai rerata kenampakan tertinggi (6,33) diperoleh dari perlakuan lama fermentasi

paling rendah (12 jam), sedangkan nilai rerata kenampakan terendah (4,00) diperoleh dari perlakuan fermentasi paling tinggi (36 jam).

Nilai rata-rata kenampakan menurun dengan makin meningkatnya lama fermentasi. Hasil uji BNT 5% terhadap kenampakan tepung ubijalar pada berbagai lama fermentasi (Tabel 4) menunjukkan perbedaan yang nyata.

*Tabel 4.  
Rerata Nilai Kenampakan Tepung Pada Berbagai Lama Fermentasi*

Lama Fermentasi ( jam )	Rerata	Notasi	BNT (5%)
12	6,20	c	
24	5,52	b	0,420
36	4,36	a	

Keterangan : Nilai rerata yang diikuti huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata

Pada Tabel 4 terlihat bahwa semakin tinggi lama fermentasi, maka nilai kesukaan panelis terhadap kenampakan tepung semakin menurun. Hal ini diduga karena dengan meningkatnya lama fermentasi, kandungan gula reduksi tepung makin meningkat, sehingga setelah melalui proses pengeringan warna tepung semakin coklat akibat terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatis (Gupta and Wangle, 1980) dan semakin kurang disukai oleh panelis. Hasil ini juga menunjukkan bahwa lama fermentasi sampai 24 jam masih bisa diterima oleh konsumen dengan kenampakan yang cukup baik. Nilai rerata kenampakan tepung cenderung tidak berubah dengan makin meningkatnya level lama pengukusan, yang diduga karena lama pengukusan kurang berpengaruh terhadap peningkatan kandungan gula reduksi.

#### **Bau / Aroma**

Hasil analisis ragam tidak menunjukkan adanya interaksi antara lama fermentasi dan lama pengukusan terhadap bau/aroma tepung yang dihasilkan, sedangkan lama fermentasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ( $p = 0,01$ ) terhadap bau/aroma tepung yang dihasilkan. Lama pengukusan tidak memberikan

## Kandungan Oligosakarida Tepung Ubijalar (Sukardi)

pengaruh yang nyata terhadap bau / aroma tepung ubijalar yang dihasilkan.

Nilai rerata bau / aroma tepung yang dihasilkan berkisar antara 5,33 - 6,60 (dari “agak menyukai” sampai “menyukai”). Nilai rerata tertinggi (6,60) diperoleh dari perlakuan lama fermentasi 12 jam dan lama pengukusan 5 menit, sedangkan nilai rerata terendah (5,33) diperoleh dari perlakuan lama fermentasi 36 jam dan lama pengukusan 15 menit.

Nilai bau/aroma tepung menurun dengan makin meningkatnya lama fermentasi. Hasil uji BNT 5% terhadap nilai bau/aroma tepung ubijalar yang dihasilkan pada berbagai level lama fermentasi (Tabel 5) menunjukkan perbedaan yang nyata.

*Tabel 5.  
Rerata Nilai Bau / Aroma Tepung Pada  
Berbagai Lama Fermentasi*

Lama Fermentasi (jam)	Nilai Bau / Aroma	Notasi	BNT (5%)
12	6,63	b	
24	5,93	a	0,580
36	5,53	a	

Keterangan : Nilai rerata yang diikuti huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata

Pada Tabel 5 terlihat bahwa semakin tinggi lama fermentasi maka nilai kesukaan panelis terhadap bau / aroma tepung ubijalar semakin menurun. Hal ini diduga karena adanya bau / aroma khas dari tepung ubi jalar terfermentasi (manis dan bau seperti tape) yang kurang disukai panelis. Lama fermentasi 24 jam, tepung yang dihasilkan masih disukai oleh panelis.

Bau / aroma seperti yang dihasilkan dari ubi jalar terfermentasi bukan merupakan masalah yang serius dan dapat diperbaiki dengan menambahkan atau mencampur dengan tepung lain. Namun demikian proporsinya masih perlu diteliti, kecuali memang dikehendaki.

Pace (1984) mengatakan bahwa proses fermentasi menimbulkan bau / aroma dan flavour yang khas, selain juga menimbulkan perubahan kenampakan, tekstur dan nilai gizinya. Pengolahan dengan cara fermentasi

dilakukan untuk tujuan-tujuan tertentu seperti mengawetkan makanan, memberikan nilai tambah bahan pangan, dan penghilangan atau penurunan kandungan komponen-komponen antinutrisi serta komponen-komponen yang menyebabkan berkurangnya kesukaan terhadap produk yang dihasilkan, seperti oligosakarida.

### Kadar Oligosakarida

Dari hasil analisis kandungan oligosakarida (rafinosa dan stakhiosa) terhadap tepung ubijalar yang dihasilkan pada berbagai perlakuan diperoleh data seperti tersebut di bawah (Tabel 6). Dari data tersebut terlihat bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap penurunan kandungan oligosakarida. Fermentasi 12 jam sudah dapat menurunkan kandungan oligosakarida ubijalar cukup besar yaitu dari 0,877 % menjadi sekitar 0,073 % dan stakhiosa dari 1,288 % menjadi 0,231 %. Apabila dilihat secara total kandungan oligosakarida menurun dari 2,165 % menjadi 0,307 %.

*Tabel 6.  
Kandungan Oligosakarida Tepung Ubijalar  
Tanpa dan Dengan Fermentasi*

Perlakuan Lama Blansir dan Fermentasi	Oligosakarida		
	Rafinosa (%)	Stakhios a (%)	Total (%)
Kontrol	0.877	1.288	2.165
5 menit 12 jam	0.076	0.253	0.329
5 menit 24 jam	0.062	0.168	0.23
5 menit 36 jam	0.078	0.116	0.194
10 menit 12 jam	0.068	0.196	0.264
10 menit 24 jam	0.073	0.176	0.249
10 menit 36 jam	0.084	0.335	0.419
15 menit 12 jam	0.074	0.244	0.318
15 menit 24 jam	0.096	0.237	0.333
15 menit 36 jam	0.091	0.268	0.359

Dari Tabel 6 dan Gambar 1 terbukti bahwa fermentasi dengan khamir *Sacharomyces cerevisiae* dapat menurunkan kandungan oligosakarida, sehingga hasil olahan (tepung yang dihasilkan) dapat dimanfaatkan lebih luas tanpa khawatir terjadi efek flatulensi.. Birch (1985) mengatakan kandungan oligosakarida dapat diturunkan dengan fermentasi menggunakan khamir *Sacharomyces*

Kandungan Oligosakarida Tepung Ubijalar  
(Sukardi)

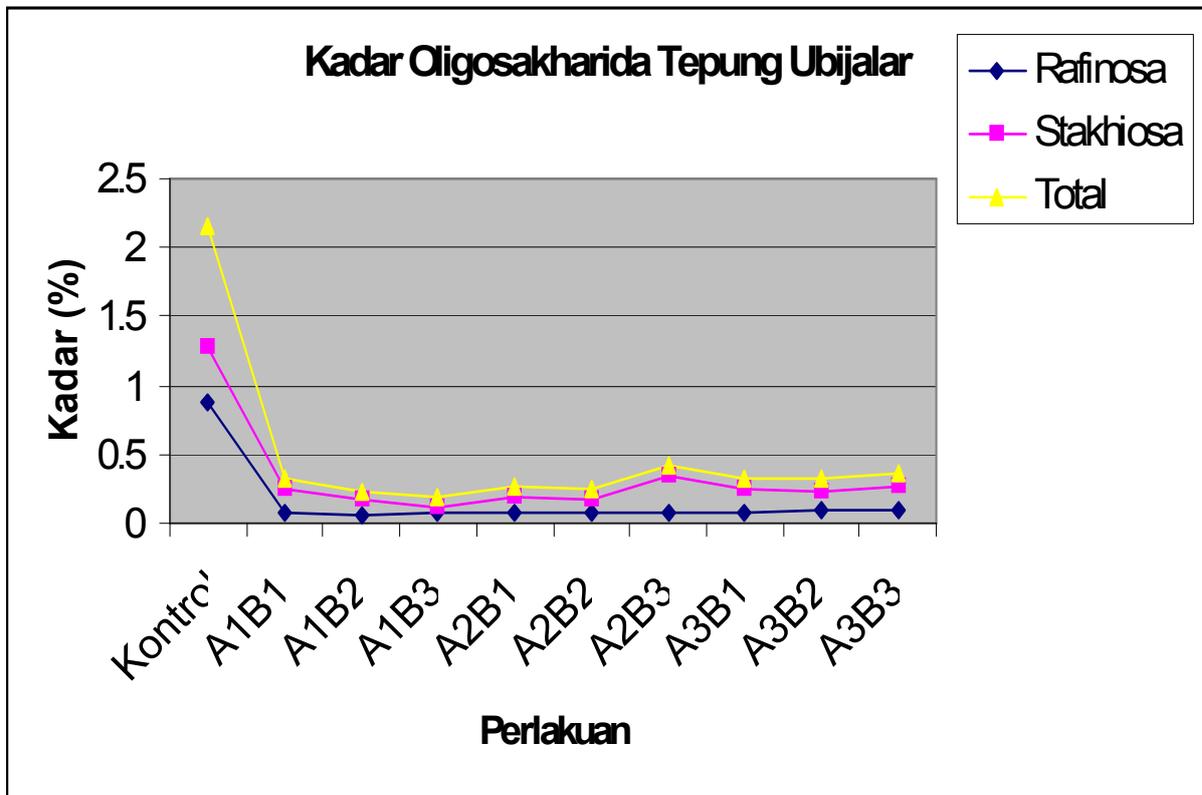
*cerevisiae* yang mampu menghasilkan enzim infertase.

**Analisis Keputusan**

Hasil analisis kimia dan uji organoleptik dalam penelitian ini dijadikan dasar dalam penentuan perlakuan terbaik sebagai atribut tepung ubijalar terfermentasi yang dihasilkan. Atribut-atribut ini adalah kandungan serat kasar, kadar air, kenampakan dan aroma tepung. Nilai ideal dari setiap kombinasi perlakuan digunakan

sebagai dasar dalam pemilihan alternatif terbaik dengan menggunakan “Multiple Attributes” (“Multiple Criteria Decission Making”).

Dari hasil analisis keputusan seperti Tabel 7, diperoleh nilai jarak kerapatan minimum untuk L1 adalah 0,578, L2 adalah 0,028 dan nilai kerapatan minimum untuk L tak terhingga adalah 0,091 untuk perlakuan alternatif (P1K3 = lama fermentasi 12 jam dan lama pengukusan 15 menit).



Gambar 1. Hasil Analisis Kandungan Oligosakarida Selama Fermentasi

Tabel 7.

Kandungan Oligosakarida Tepung Ubijalar  
(Sukardi)

*Hasil Analisis Keputusan Masing-masing Alternatif Perlakuan*

ATRIBUT	ALTERNATIF								
	P1K1	P1K2	P1K3	P2K1	P2K2	P2K3	P3K1	P3K2	P3K3
K. Serat Kasar	5,144	5,149	5,121*	5,399	5,469	5,432	6,128	6,244	6,274
K. Air	6,062	5,671	5,289	5,425	5,329	5,076	4,643	4,582	4,343*
Kenampakan	6,267	6,000	6,333*	5,600	5,533	5,467	4,600	4,467	4,000
Bau / Aroma	6,600*	6,533	6,467	6,067	5,867	5,867	5,800	5,467	5,333
dk1	0,995	0,994	1,000	0,948	0,936	0,943	0,836	0,820	0,816
dk2	0,717	0,766	0,821	0,801	0,815	0,856	0,935	0,948	1,000
dk3	0,989	0,947	1,000	0,884	0,874	0,863	0,726	0,705	0,632
dk4	1,000	0,990	0,980	0,919	0,889	0,889	0,879	0,828	0,808
L1	0,589	0,589	0,578	0,608	0,610	0,609	0,618	0,608	0,630
L2	0,028	0,025	0,024	0,027	0,025	0,025	0,027	0,028	0,029
L tak hingga	0,111	0,119	0,091	0,122	0,116	0,116	0,130	0,133	0,141

Keterangan : \* = Nilai ideal

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Lama fermentasi yang berbeda pada pembuatan tepung ubijalar memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar kadar serat kasar, kadar air, kenampakan dan bau / aroma.

Lama fermentasi dan lama pengukusan tidak memberikan interaksi yang nyata terhadap kadar serat kasar, kadar air, kenampakan dan bau/aroma tepung ubijalar yang dihasilkan.

Hasil analisis keputusan memberikan satu alternatif terbaik pada perlakuan lama fermentasi 12 jam dan lama pengukusan 5 menit dengan kandungan serat kasar sebesar 5,138%, kadar air sebesar 5,67%, rerata nilai kenampakan 6,20 (“menyukai”), bau/aroma 6,63 (“menyukai”), kandungan oligosakarida (total) 0,307 % dan rafinosa 0,076 % serta stakhiosa 0,253 %.

### Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatan tepung ubijala terfermentasi, penambahan ragi tape terhadap tepung ubi jalar yang dihasilkan dan kandungan oligosakarida pada ubi jalar dan hasil olahannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antarlina, S.S., 1993. *Kerusakan Ubijalar Setelah Panen Dalam Usaha Pengendaliannya dengan Cara pengolahan*. Tesis. Pascasarjana KPK UGM-Unibraw-Malang
- Cristofaro, E., F. Motty and J.J. Wuhrmann. 1994. *Sugars in Nutrition*. Academic Press. New York.
- Collins, W.W., and M.W. Walter. 1988. *Sweet Potato Processing and by Products Utilization in The Tropics*. Taiwan.
- Harnowo, D., S.S. Antarlina dan H. Mahargyosuko. 1994. *Pengolahan Ubijalar Guna Mendukung Diversifikasi Pangan dan Agroindustri*. Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pasca Panen Ubijalar Mendukung Agroindustri. Balittan-Malang.
- Kearsly, M.W. 1988. *Physical, Chemical and Biochemical Methods of Analysis of Carbohydrates. Analysis of Food Carbohydrates*. Elsevier Applied Science Publisher Ltd. England.
- Pantastiko, E.R.B. 1989. *Fisiologi Lepas Panen*. Terjemahan oleh Kamarijani. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.

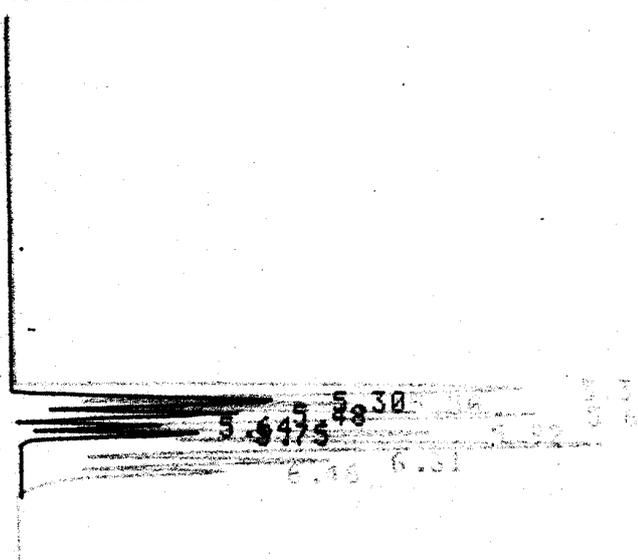
Kandungan Oligosakarida Tepung Ubijalar  
(Sukardi)

- Rackis, J.J. 1989. *Physiological Effects of Food Carbohydrates*. American Chemical Society. Washington D.C.
- Syarief, R., Irawati. 1993. *Pengetahuan Bahan Untuk Industri Pertanian*. Mediatana Sarana Perkasa. Jakarta.
- Villareal, R.L. and T.D. Griggs. 1992. *Sweet Potato*. Proceeding of The International Symposium on Sweet Potato. AVRDC. Taiwan.
- Zenely, M., 1982. *Multiple Criteria Decision Making*. McGraw Hill Bokok Company. New York

Kandungan Oligosakarida Tepung Ubijalar  
(Sukardi)

Lampiran 1: Hasil Analisis HPLC Untuk Kontrol 2 %

C.S 10.00 ATT 6 OFFS 0



2000

THOD: OLIGOS TAG: 14 CH: 1

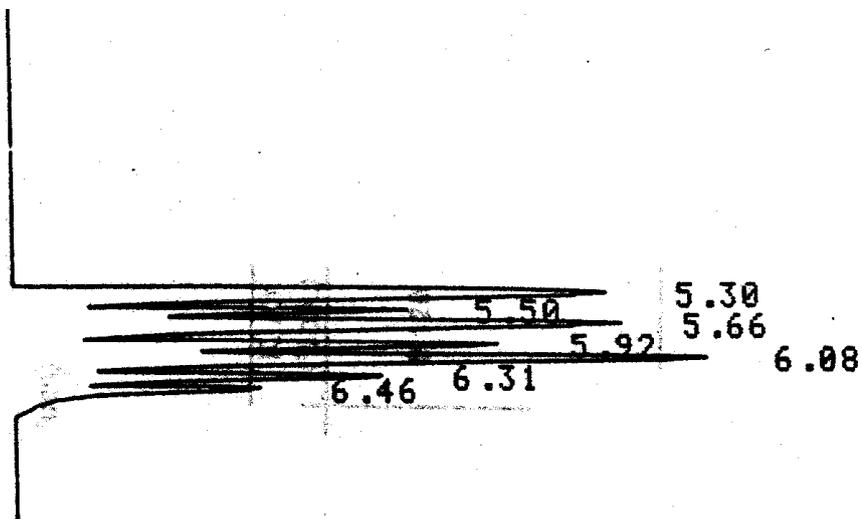
FILE: 1 CALC-METHOD: AREA% TABLE: 0 CONC: AREA

NO.	RT	AREA	CONC	BC
1	5.30	112040	44.327	BU
2	5.48	64327	25.450	UB
3	5.64	31444	12.440	BU
4	5.75	44944	17.781	UB
TOTAL		252755	99.999	00
REK REJ		0		00

*Raffinose*  
*Stachiose*  
*Raffinose*  
*Stachiose*

Kandungan Oligosakarida Tepung Ubijalar  
(Sukardi)

Lampiran 2 : Hasil Analisis HPLC Standard



2000

METHOD: OLIGOS TAG: 15 CH: 1

FILE: 1 CALC-METHOD: AREA% TABLE: 0 CONC: AREA

NO.	RT	AREA	CONC	BC
1	5.30	255636	20.918	BV
2	5.50	99882	8.173	VU
3	5.66	256970	21.027	VU
4	5.92	151795	12.421	VU
5	6.08	265003	21.685	VU
6	6.31	112908	9.239	VU
7	6.46	79858	6.534	VB

*Raffinose  
Galactose*

TOTAL

1222052 100.000

ERR RET: 0