

DETOKSIFIKASI UMBI GADUNG (*Dioscorea hispida* Dennst.) MELALUI PROSES FERMENTASI MENGGUNAKAN KAPANG *Mucor* sp.

*Detoxification of Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) by *Mucor* sp. Fermentation*

Pramono Sasongko

Jurusan Teknologi Industri Pertanian – Fakultas Pertanian
Universitas Tribhuwana Tunggaladewi
Jl. Tlogowarna – Tlogomas – Malang

ABSTRACT

Dioscorea hispida Dennst. or gadung-yam is one of the tuber crops in Indonesia. Nevertheless, people are still unaware to consume gadung-yam and its derivative product, because of toxic compounds such as alkaloid and cyanide. Therefore, it is necessary to have a detoxification process to decrease the concentration of cyanide to have safe product of gadung-yam such as gadung flour. A detoxification can be carried out by a fermentation method, which accelerates the breakdown of cyanides. The fermentation will produce more volatile HCN in gadung flour which evaporate in drying process. The fermentation in this research used *Mucor* sp. The objective of this research was to obtain the optimum concentration of *Mucor* sp. and the the fermentation time to produce less cyanide gadung flour. The experimental design of the research was Factorial Randomized Block Design with two factors. The first factor was the concentration of mold with four levels, i.e. 0%, 5%, 10%, and 15%. The second factor was the fermentation time with 3 levels i.e. 24, 48 and 72 jam. The data was analyzed using anova followed by LSD or DMRT test with $\alpha = 0.05$.

The results showed that there was significant interaction between the mold concentration and the fermentation time on starch, reducing sugar, total sugar, and fiber content. However, there was no significant interaction between treatments on moisture and cyanide content. The best treatment was the combination of 5% mold and 72 hours fermentation. The characteristic of this gadung-flour were 4.01% of moisture content, 21.74 ppm of cyanide content; 46.66% of starch content; 3.6% of fiber content; 17.00% of total sugar content; 9.52% reducing sugar content; L^* colour of 60.97; a^* of 13.27; b^* of 18.45; 3.27% of higroscopicity, and starch gelatinization temperature of 83°C.

Keywords: gadung, detoxification, yams flour, fermentation, *Mucor* sp.

PENDAHULUAN

Tanaman gadung (*Dioscorea hispida*) di Indonesia dikenal dengan beberapa nama daerah seperti sekapa, bitule, bati atau kasimun (Anonymous, 2009). Tanaman gadung ini dapat dijumpai di beberapa wilayah di Indonesia (Kay, 1973 dalam Putranto, 2002). Namun, pemanfaatan umbi gadung masih terbatas pada pengolahan tradisional menjadi keripik dan makanan pengganti beras, sagu dan jagung. Keterbatasan tersebut disebabkan gadung dapat menyebabkan keracunan.

Senyawa racun pada gadung berupa senyawa glukosida sianogenik. Senyawa ini dapat terpecah menjadi asam sianida apabila terhidrolisis oleh enzim atau berada pada pH asam. Pada sistem pencernaan yang bersuasana asam senyawa ini akan melepas HCN yang bisa meracuni tubuh (Anonymous, 2004). Oleh karena itu detoksifikasi harus difokuskan pada pengurangan senyawa kompleks tersebut. Menurut Damardjati dkk. (1993), pengelompokkan kadar sianida adalah < 50 ppm tidak beracun, 50–80 ppm agak beracun, 80–100 ppm beracun dan > 100 ppm sangat beracun.

Menurut Kordylas (1991) dalam Putranto (2002), untuk menghilangkan racun sianida dapat dilakukan dengan pencucian atau perendaman. Cara lain adalah proses fermentasi. Menurut Suliantari dan Rahayu (1990), kadar sianida selama fermentasi akan turun.

Proses fermentasi ini diharapkan akan mempercepat pemecahan prekursor sianida sehingga terbentuk HCN yang lebih mudah diuapkan pada proses pengeringan. Menurut Suryani dan Wesniati (2000), HCN mempunyai sifat fisik mudah larut dalam air dan mempunyai titik didih 29°C.

Pada proses pengolahan singkong, baik melalui perendaman maupun fermentasi seperti pada iafun, gari dan ogi akan terjadi aktivitas hidrolisis senyawa glukosida sianogen oleh enzim hidrolase ekstraseluler mikroba (Supardi dan Sukanto, 1999). Salah satu mikroba yang terlibat adalah *Mucor sp.*

Kapang *Mucor sp.* dapat diisolasi dari ragi tape merk "Gedang". Menurut Prilianawati (1999), bahwa mikroorganisme yang terdapat pada ragi merk "gedang" terdiri dari 2 jenis kapang yaitu *Mucor sp* dan *Aspergillus sp*, dan satu jenis khamir yaitu *Hanzenula sp.*

Keberhasilan proses fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi dan jenis bahan baku, jenis dan konsentrasi inokulum, serta lama proses fermentasi. Oleh karena itu dalam penelitian ini dipelajari kondisi proses berupa tingkat konsentrasi inokulum dan lama fermentasi sehingga dapat dihasilkan tepung gadung dengan kadar sianida yang aman untuk dikonsumsi.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Metode

Bahan utama yang digunakan adalah umbi gadung varietas kuning dari Malang, ragi tape merk Gedang dari Bondowoso. Bahan untuk analisis adalah NaOH, buffer fosfat, Na-pikrat, medium agar PDA instan, sianida, AgNO₃, alkohol 95%, HCl, H₂SO₄, K₂SO₄, dan pereaksi anthrone.

Pembuatan media PDB (*potato dextrose broth*) dilakukan dengan cara mencampur 200 ml ekstrak kentang dengan 20 g glukosa dalam 800 ml akuades.

Isolasi kapang *Mucor sp.* dari ragi tape merk Gedang

Mikroba yang ada pada ragi diisolasi dengan metode cawan gores kuadran. Ragi ditumbuhkan pada media PDA. Diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam. Setelah masa inkubasi berakhir dilakukan pengamatan terhadap mikroorganisme yang tumbuh dan dilakukan pemurnian hingga diperoleh isolat murni. Pemurnian dilakukan dengan cara mengidentifikasi jenis-jenis koloni yang tumbuh di media, lalu dipisahkan berdasarkan koloni masing-masing. Setelah identifikasi dilakukan penumbuhan koloni di media agar miring sebagai stok. Isolat murni kapang digunakan untuk fermentasi.

Proses Fermentasi dan Pembuatan Tepung Gadung

Proses fermentasi dan pembuatan tepung gadung dilakukan dengan memodifikasi metode penelitian Agustrianasari (2008). Umbi gadung yang sudah disortasi, dicuci, dan dikupas, dipotong tipis dalam bentuk irisan dengan ketebalan ± 5 mm. Kemudian dilakukan fermentasi dengan kapang *Mucor sp.* yang ditumbuhkan dalam media cair PDB. Inokulum ditambahkan pada irisan umbi gadung dengan konsentrasi 0%, 5%, 10%, dan 15% (v/b). Fermentasi dilakukan selama 24, 48, dan 72 jam. Selanjutnya dilakukan pengeringan kabinet pada suhu $\pm 60^\circ\text{C}$ selama ± 17 jam. Irisan umbi gadung kering kemudian digiling dengan *blender* dan diayak 80 mesh.

Analisis

Pengamatan yang dilakukan meliputi kadar air (AOAC, 1984), total asam sianida (HCN), kadar gula

pepereduksi metode Nelson-Somogyi (AOAC, 1984), kadar pati metode *direct acid hydrolysis* (AOAC, 1970 dalam Sudarmadji dkk, 1997), kadar total gula (AOAC, 1984), dan kadar serat (AOAC, 1984).

Data yang diperoleh dianalisis ragam dilanjutkan dengan uji beda BNT atau DMRT 5%. Pemilihan perlakuan terbaik dilakukan berdasarkan metode pembobotan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Bahan Baku

Gadung segar memiliki kadar sianida sebesar 425,44 ppm (Tabel 1). Jumlah ini masih sangat tinggi dan dapat membahayakan bila dikonsumsi.

Tabel 1. Karakteristik umbi gadung

Parameter	Jumlah	Jumlah *
Kadar air (%)	58,90	78
Kadar pati (%)	21,49	-
Kadar karbohidrat	-	18
Serat kasar (%)	1,55	0,93
Total gula (%)	4,36	-
Gula pepereduksi (%)	1,73	-
Kadar sianida (HCN) (ppm)	425,44	-
Kadar dioscorin (ppm)	-	440
pH	5,41	-

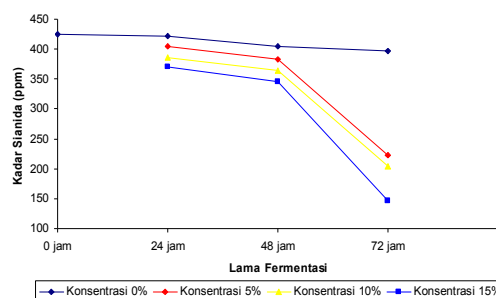
Keterangan:

(*): Budiono (1998); (-): data tidak tersedia

Kadar Sianida

a. Kadar sianida umbi gadung setelah proses fermentasi

Pada penelitian ini, proses fermentasi dikondisikan sebagai proses detoksifikasi yang dilakukan pada lama waktu dan konsentrasi kapang tertentu. Kadar sianida irisan gadung setelah proses fermentasi 24-72 jam berkisar antara 146,04-422,26 ppm (b/b) (Gambar 1), sedangkan pada umbi segar sebesar 425,44 ppm. Fermentasi selama 24 jam mengakibatkan penurunan kadar sianida hanya sekitar 3 ppm yaitu menjadi 422,26 ppm (b/b).



Gambar 1. Kadar sianida umbi gadung setelah fermentasi dengan kapang *Mucor sp.*

Penurunan kadar sianida akibat fermentasi diakibatkan penurunan pH. Menurut Sulistyarti (1999) pada kondisi $\text{pH} < 9,2$ maka sianida akan berubah menjadi bentuk HCN atau asam sianida yang bersifat volatil. Pada proses fermentasi berlangsung sianida akan berubah menjadi HCN yang menguap sehingga kadar sianida umbi gadung menurun.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi dan konsentrasi kapang berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap kadar sianida umbi gadung. Pada Tabel 2. terlihat bahwa semakin lama proses fermentasi yang dilakukan semakin rendah kadar sianida umbi gadung.

Tabel 2. Kadar sianida umbi gadung akibat perlakuan lama proses fermentasi

Lama Fermentasi (jam)	Kadar Sianida (ppm/bb)	BNT
24	395,69 c	0,05
48	374,41 b	0,434
72	242,30 a	

- Data merupakan rerata 3 kali ulangan
 - Nilai yang didampingi dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha = 0.05$

Hal ini terjadi karena semakin lama waktu proses fermentasi maka semakin banyak jumlah kapang yang tumbuh dan menghasilkan enzim yang dapat menghidrolisis senyawa sianida

untuk membebaskan HCN. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Supardi dan Sukanto (1999). Pada fermentasi menggunakan kapang, detoksifikasi senyawa sianogenik berlangsung oleh adanya aktivitas kapang yang menghasilkan enzim hidrolase ekstraseluler. Hidrolisis terhadap senyawa sianogenik akan membebaskan HCN yang akan menguap akibat energi panas dari proses metabolisme kapang.

Apa yang dikemukakan oleh Supardi dan Sukanto (1999) tersebut juga dapat terlihat pada Tabel 3, yaitu semakin tinggi jumlah konsentrasi kapang yang ditambahkan maka kadar sianida umbi gadung semakin rendah.

Tabel 3. Kadar sianida gadung akibat perlakuan konsentrasi kapang *Mucor sp.*

Konsentrasi (%) v/b)	Kadar Sianida (ppm/bb)	BNT 0,05
Awal	425,44	
0	407,99 c	0,434
5	336,69 b	
10	317,86 a	
15	287,33 a	

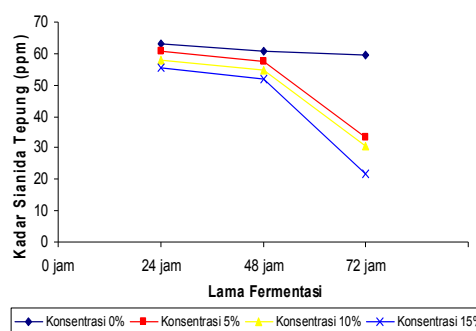
- Data merupakan rerata 3 kali ulangan
- Nilai yang didampingi dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha = 0,05$

Penambahan kapang 5-15% mengakibatkan penurunan kadar sianida yang cukup tinggi. Antai and Nkwelang (1998) menyatakan bahwa proses fermentasi dapat menurunkan kadar senyawa toksik seperti sianida, asam oksalat dan asam fitat.

b. Kadar Sianida Tepung Gadung

Kadar sianida yang terdapat pada tepung gadung berkisar antara 21,34 – 63,34 ppm (bb) (Gambar 2). Rerata kadar sianida tertinggi ditunjukkan pada tepung gadung dengan perlakuan 0% – 24 jam yaitu sebesar 63,348 ppm. Kadar sianida terendah diperoleh dari perlakuan 15% dengan waktu fermentasi 72 jam sebesar 21,74 ppm. Rerata kadar sianida pada

tepung gadung cenderung semakin menurun dengan semakin lamanya proses fermentasi yang dilakukan



Gambar 2. Kadar sianida tepung gadung akibat perlakuan pengaruh lama fermentasi dan konsentrasi kapang *Mucor sp.*

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi dan konsentrasi kapang berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap kadar sianida umbi gadung. Akan tetapi, interaksi antar kedua perlakuan tersebut tidak nyata. Rerata kadar sianida tepung gadung akibat lama proses fermentasi ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kadar sianida tepung gadung akibat perlakuan lama fermentasi

Lama Fermentasi (jam)	Kadar Sianida (ppm)	BNT 0,05
Awal	425,44	
24	59,35 c	7.997
48	56,16 b	
72	36,30 a	

- Data merupakan rerata 3 kali ulangan
- Nilai yang didampingi dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha = 0,05$

Apabila dibandingkan dengan kadar sianida pada umbi gadung segar yaitu sebesar 425,44 ppm, dapat dilihat bahwa penurunan kadar sianida pada tepung gadung cukup besar. Penurunan sianida ini diduga terjadi selama proses pencucian atau pembilasan irisan gadung segar, saat fermentasi maupun

pada saat pengeringan. Walaupun demikian dapat dilihat bahwa tepung gadung yang dihasilkan tanpa penambahan kapang mempunyai kandungan sianida yang masih berada diluar batas aman konsumsi.

Tabel 5. Kadar sianida tepung gadung setelah fermentasi akibat perlakuan konsentrasi kapang *Mucor sp.*

Konsentrasi (% v/b)	Kadar Sianida (ppm/berat basah)	BNT 0,05
0	61,20 c	6.925
5	50,50 b	
10	47,68 a	
15	43,04 a	

- Data merupakan rerata 3 kali ulangan
- Nilai yang didampingi dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha = 0.05$

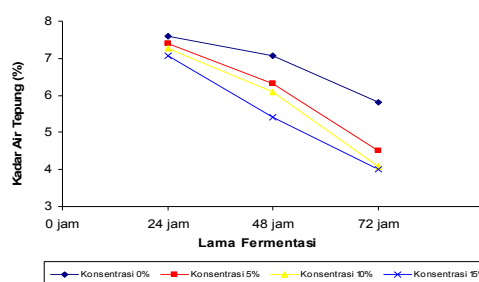
Dari Tabel 5 terlihat bahwa kadar sianida tepung gadung yang dihasilkan semakin menurun seiring dengan semakin tingginya konsentrasi kapang. Semakin banyak konsentrasi yang ditambahkan maka jumlah mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi juga akan semakin banyak dan mengakibatkan peningkatan aktivitas hidrolisis senyawa sianogenik.

Proses pengeringan juga sangat berperan dalam menurunkan kadar sianida. HCN yang terbentuk selama proses fermentasi menguap pada proses pengeringan. Menurut Suryani dan Wesniati (2000), pada umumnya HCN dapat dihilangkan dengan perebusan dan perendaman sebab HCN mempunyai sifat fisik mudah larut dalam air dan mempunyai titik didih 29°C.

Kadar Air

Kadar air tepung gadung akibat perlakuan lama proses fermentasi dan penambahan kapang *Mucor sp.* berkisar antara 4,01-7,59%. Kecenderungan kadar air tepung gadung akibat perlakuan lama

fermentasi dan konsentrasi kapang *Mucor sp.* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kadar air tepung gadung akibat perlakuan lama proses fermentasi dan penambahan kapang *Mucor sp.*

Proses pengolahan yang dilakukan selama pembuatan tepung menurunkan kadar air sebesar 93,19-86,57%. Kadar air tepung gadung yang dihasilkan telah memenuhi syarat mutu produk tepung dari SNI yaitu sebesar maksimum 12%.

Hasil analisis ragam kadar air tepung gadung menunjukkan bahwa lama fermentasi dan konsentrasi kapang berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap kadar air tepung gadung. Akan tetapi interaksi antar kedua perlakuan tersebut tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Tabel 6. Kadar air tepung gadung akibat perlakuan lama fermentasi

Lama Fermentasi (jam)	Kadar Air (%)	BNT 0,05
24	7,33 c	0,434
48	6,22 b	
72	4,60 a	

- Data merupakan rerata 3 kali ulangan
- Nilai yang didampingi dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha = 0.05$

Tabel 6 menunjukkan bahwa fermentasi dapat menyebabkan penurunan kadar air tepung gadung. Selama proses fermentasi berlangsung terjadi perombakan pati yang disertai

pelepasan air. Sebelum fermentasi, sebagian molekul air membentuk hidrat dengan molekul-molekul lain yang mengandung atom oksigen dan nitrogen seperti karbohidrat, protein, garam-garam dan senyawa-senyawa organik lainnya sehingga air sukar untuk teruapkan. Selama proses fermentasi berlangsung, enzim-enzim mikroba memecahkan karbohidrat dan senyawa-senyawa tersebut, sehingga air menjadi bebas dan lebih mudah menguapkan (Meyer, 1982 dalam Murniati, 2005).

Herawati (2002) mengatakan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka pemecahan komponen-komponen bahan semakin meningkat yang berakibat jumlah air terikat yang terbebas semakin banyak. Akibatnya tekstur bahan semakin lunak dan berpori sehingga menyebabkan penguapan air selama proses pengeringan semakin mudah dan kadar air akan semakin rendah.

Tabel 7. Kadar air tepung gadung akibat konsentrasi kapang *Mucor sp.*

Konsentrasi (% v/b)	Kadar Air (%)	BNT 0,05
0	6,82 b	0,434
5	6,07 a	
10	5,82 a	
15	5,49 a	

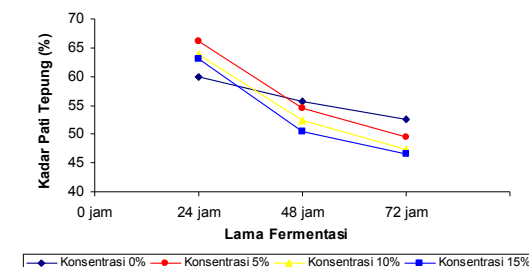
- Data merupakan rerata 3 kali ulangan
- Nilai yang didampingi dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha = 0,05$

Semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan semakin rendah kadar air dari tepung gadung yang dihasilkan. Hal ini diduga disebabkan karena semakin banyaknya jumlah kapang yang ditambahkan maka semakin tinggi penggunaan air oleh kapang tersebut. Pirt (1975) menyatakan bahwa air digunakan oleh mikroorganisme di dalam sel terutama dalam reaksi hidrolisis.

Kadar Pati

Pati merupakan unsur dengan jumlah terbesar yang terkandung dalam

tepung gadung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar pati tepung gadung berkisar antara 46,66–59,92% (Gambar 4).



Gambar 4. Kadar pati tepung gadung akibat perlakuan lama fermentasi dan konsentrasi kapang *Mucor sp.*

Kadar pati tepung gadung cenderung menurun dengan semakin lamanya waktu fermentasi. Penambahan konsentrasi kapang yang berbeda juga menunjukkan kecenderungan bahwa semakin tinggi konsentrasi kapang yang ditambahkan juga semakin menurun kadar pati dari tepung gadung tersebut. Perlakuan lama fermentasi dan penambahan konsentrasi kapang serta interaksi keduanya memberikan pengaruh yang nyata ($\alpha=0,05$).

Tabel 8. Kadar pati tepung gadung akibat perlakuan lama fermentasi dan konsentrasi kapang *Mucor sp.*

Konsentrasi Kapang (%)	Lama Fermentasi (Jam)	Kadar Pati (%)	DMRT $\alpha = 0,05$
0	24	59,92f	0,959 – 1,131
	48	55,68e	
	72	52,58c	
5	24	66,14h	
	48	54,53d	
	72	49,46b	
10	24	63,89g	
	48	52,39c	
	72	47,42a	
15	24	63,03g	
	48	50,42b	
	72	46,66a	

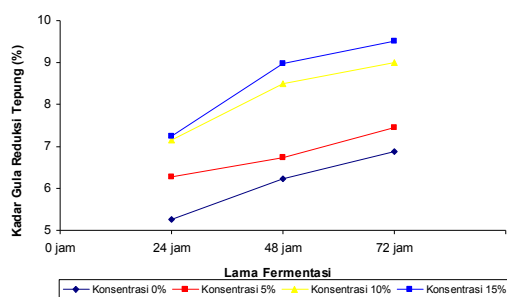
- Data merupakan rerata 3 kali ulangan
- Nilai yang didampingi dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT $\alpha = 0.05$

Tabel 8 menunjukkan bahwa kadar pati tepung gadung cenderung menurun dengan semakin lamanya waktu fermentasi. Penurunan kadar pati selama waktu fermentasi terjadi karena pada proses fermentasi terjadi pemecahan pati menjadi gula-gula sederhana seperti maltosa dan glukosa yang memberikan rasa manis (Steinkraus, 1983).

Kapang *Mucor sp.* yang ditambahkan dalam pembuatan tepung gadung ini menghasilkan enzim amilase yang dapat merubah pati menjadi komponen gula-gula sederhana. Zubaidah (1998) mengemukakan bahwa dalam proses fermentasi ada dua tahap, tahap pertama adalah perubahan pati menjadi gula-gula sederhana yang dilakukan oleh kapang dengan enzim amilase yang dihasilkannya dan tahap kedua adalah pemecahan gula menjadi alkohol atau asam yang dilakukan oleh khamir.

Kadar Gula Pereduksi

Kadar gula pereduksi dari tepung gadung yang dihasilkan akibat perlakuan lama proses fermentasi dan penambahan konsentrasi kapang *Mucor sp.* ini berkisar antara 5,25-9,52% (Gambar 5).



Gambar 5. Kadar gula pereduksi tepung gadung akibat perlakuan lama proses fermentasi dan penambahan konsentrasi kapang *Mucor sp.*

Kadar gula pereduksi cenderung meningkat seiring dengan semakin lamanya proses fermentasi. Selain itu penambahan penambahan konsentrasi kapang sebesar 15% menghasilkan tepung gadung dengan kadar gula pereduksi yang

lebih tinggi bila dibandingkan dengan tepung gadung yang diberikan penambahan konsentrasi kapang sebesar 0-10%.

Apabila dibandingkan dengan kadar gula pereduksi bahan segar sebesar 1,73%, terjadi peningkatan kadar gula pereduksi yang tinggi. Pada lama proses fermentasi 24 jam kadar gula pereduksi telah meningkat menjadi sebesar 5,25%. Hal ini diduga karena kapang berada pada fase logaritmik.

Hasil analisis ragam kadar gula pereduksi tepung gadung menunjukkan bahwa perlakuan lama proses fermentasi dan penambahan konsentrasi kapang berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap peningkatan kadar gula pereduksi tepung gadung, begitu juga dengan interaksi diantara keduanya yang juga menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ($\alpha = 0,05$). Rerata kadar gula pereduksi tepung gadung akibat pengaruh kedua perlakuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kadar gula pereduksi tepung gadung akibat lama fermentasi dan konsentrasi kapang *Mucor sp.*

Konsentrasi Kapang (%)	Lama Fermentasi (Jam)	Kadar Gula Pereduksi (%)	DMRT $\alpha = 0,05$
0	24	5,25 d	2,902
	48	6,23 b	-
	72	6,88 a	3,421
5	24	6,27 i	
	48	6,73 c	
	72	7,44 b	
10	24	7,15 j	
	48	8,49 fg	
	72	9,00 h	
15	24	7,25 l	
	48	8,98 f	
	72	9,52 i	

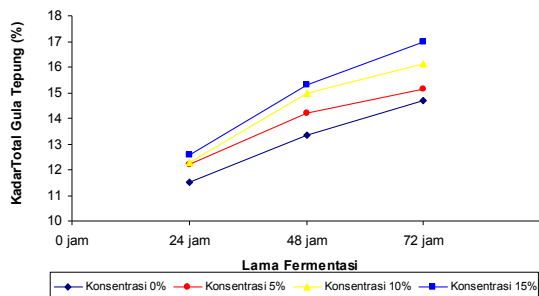
- Data merupakan rerata 3 kali ulangan

- Nilai yang didampingi dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha = 0.05$

Kadar Total Gula

Kadar total gula dari tepung gadung yang dihasilkan akibat lama fermentasi dan konsentrasi kapang

Mucor sp ini berkisar antara 11,5–17,0%. Kadar total gula cenderung meningkat seiring dengan semakin lamanya proses fermentasi yang dilakukan (Gambar 6).



Gambar 6. Kadar total gula tepung gadung akibat lama fermentasi dan konsentrasi kapang *Mucor sp*.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi dan konsentrasi kapang berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap kadar total gula tepung gadung, begitu juga dengan interaksi diantara keduanya.

Tabel 10. Kadar total gula tepung gadung akibat lama fermentasi dan konsentrasi kapang *Mucor sp*

Konsentrasi Kapang (%)	Lama Fermentasi (Jam)	Kadar Total Gula (%)	DMRT $\alpha = 0,05$
0	24	11,50 a	2,902 – 3,421
	48	13,34 c	
	72	14,69 e	
5	24	12,19 b	
	48	14,21 d	
	72	15,13 fg	
10	24	12,27 b	
	48	14,98 ef	
	72	15,13 h	
15	24	12,57 bc	
	48	15,32 g	
	72	17,00 i	

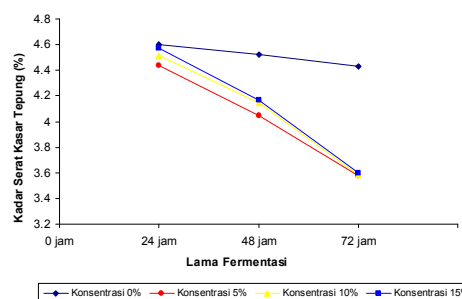
- Data merupakan rerata 3 kali ulangan
 - Nilai yang didampingi dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha = 0.05$

Perbedaan kadar total gula dapat terjadi karena perbedaan konsentrasi kapang yang ditambahkan. Semakin tinggi konsentrasi kapang yang ditambahkan maka jumlah sel kapang yang ada juga

semakin banyak. Dengan semakin banyaknya mikroba yang ditambahkan maka aktivitasnya pun semakin meningkat.

Kadar Serat Kasar

Kadar serat kasar dari tepung gadung yang dihasilkan akibat perlakuan lama proses fermentasi dan penambahan konsentrasi kapang *Mucor sp* ini menunjukkan penurunan, dan nilai yang didapat berkisar antara 3,56–4,73%. Gambar 7 menunjukkan terjadinya penurunan kadar serat kasar selama proses fermentasi.



Gambar 7. Kadar serat kasar tepung gadung akibat lama fermentasi dan konsentrasi kapang *Mucor sp*.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi dan konsentrasi kapang berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap penurunan nilai kadar serat tepung gadung, begitu juga dengan interaksi diantara keduanya. Tabel 11. menunjukkan kadar serat terendah diperoleh pada sampel dengan perlakuan lama proses fermentasi 72 jam dan penambahan konsentrasi kapang sebesar 5% dan kadar serat tertinggi pada perlakuan lama proses fermentasi 24 dengan penambahan konsentrasi sebesar 0%.

Terjadinya penurunan kadar serat kasar sejalan dengan peningkatan pertumbuhan kapang. Seperti yang dilaporkan oleh Hamlyn (1998) bahwa kapang mampu menurunkan selulosa, dan seiring dengan meningkatnya pertumbuhan kapang, terjadi juga

peningkatan aktivitas kapang sehingga kemampuan untuk menghasilkan enzim selulolitik juga meningkat.

Tabel 11. Kadar serat kasar tepung gadung akibat lama fermentasi dan konsentrasi kapang *Mucor sp.*

Konsentrasi Kapang (%)	Lama Fermentasi (Jam)	Kadar Serat Kasar (%)	DMRT $\alpha = 0,05$
0	24	4,60 f	2,902 -
	48	4,52 e	3,421
	72	4,43 d	
5	24	4,44 de	
	48	4,05 b	
	72	3,58 a	
10	24	4,52 e	
	48	4,15 b	
	72	3,59 a	
15	24	4,58 ef	
	48	4,16 bc	
	72	3,60 a	

- Data merupakan rerata 3 kali ulangan
 - Nilai yang didampingi dengan notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT $\alpha = 0,05$

Karakteristik Tepung Gadung Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik pada tepung gadung dilakukan berdasarkan pembobotan pada parameter kadar sianida. Penentuan parameter ini berdasarkan pada tujuan penelitian ini yaitu mendapatkan tepung gadung dengan kadar sianida berada dibawah batas aman untuk dikonsumsi. Untuk kadar sianida nilai ideal yang digunakan adalah yang terendah dan berada di bawah kadar batas aman untuk dikonsumsi yaitu < 50 mg/kg, sehingga dipilih tepung gadung dengan kadar sianida paling rendah.

Berdasarkan data hasil analisis didapat 3 perlakuan dengan kadar sianida dibawah batas aman untuk dikonsumsi yaitu perlakuan 5% - 72 jam, 10% - 72 jam, 15% - 72 jam sebesar 33,38 ppm; 30,63 ppm; 21,74 ppm. Perlakuan terbaik dari penelitian yang dilakukan ini adalah pada perlakuan penambahan konsentrasi kapang sebesar 15% dan lama proses fermentasi selama 72 jam. Karakteristik tepung gadung dari perlakuan terbaik dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Karakteristik tepung gadung hasil perlakuan terbaik

Karakteristik	Jumlah*	Jumlah
Kadar air (%)	9,47	4,009
Kadar sianida (ppm)	407,99	21,74
Kadar pati (%)	66,87	46,66
Serat kasar (%)	2,11	3,60
Total gula (%)	3,51	17,00
Gula pereduksi (%)	2,67	9,52
Kecerahan (L*)	74,9	60,97
Kemerahan (a*)	8,50	13,27
Kekuningan (b*)	19,57	18,45
Higroskopisitas (%)	-	3,27
Suhu gelatinisasi (°C)	-	83
Waktu gelatinisasi (menit)	-	30-32

*Tepung gadung control/tanpa perlakuan

**Tepung gadung perlakuan terbaik

Suhu gelatinisasi tepung gadung dengan kombinasi perlakuan lama fermentasi 72 jam dan penambahan konsentrasi kapang sebesar 15% didapat pada suhu 83°C dengan lama waktu gelatinisasi sekitar 30-32 menit. Pada penelitian optimasi pengolahan tepung gadung yang dilakukan Suismono dan Prawirautama (1998) didapatkan suhu gelatinisasinya 71 - 72°C dengan waktu gelatinisasi 27-28 menit. Pada penelitian Tattiyakul *et al.* (2006) suhu gelatinisasi pada pati gadung sebesar 78,3°C. Suhu gelatinisasi umbi gadung yang tinggi cocok untuk diaplikasikan sebagai bahan pengental (*thickening agent*) pada pangan yang memerlukan viskositas yang stabil pada suhu tinggi (*heat stable viscosity*).

KESIMPULAN

Proses detoksifikasi sianida pada pembuatan tepung gadung ini, perlakuan dengan konsentrasi kapang 15% dan lama proses fermentasi selama 72 jam merupakan kondisi optimal dalam proses detoksifikasi, karena produk yang dihasilkan mempunyai kandungan sianida yang sesuai dengan batasan aman konsumsi menurut FAO yaitu < 50 ppm yaitu sebesar 21,74 ppm.

Interaksi antara lama fermentasi dan konsentrasi kapang yang menunjukkan pengaruh yang nyata pada kadar pati, kadar gula pereduksi, kadar total gula dan kadar serat kasar tepung gadung. Pada kadar air tepung, kadar sianida umbi gadung setelah fermentasi dan kadar sianida tepung gadung masing-masing perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata tetapi tidak menunjukkan adanya interaksi antara keduanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustriana, T.S. 2008. Detoksifikasi Umbi Gadung (*Dioscorea hispida dens.*) dengan Pemanasan Terbatas Dalam Pengolahan Tepung Gadung (Kajian Lama Proses Curing pada Suhu 50°C). Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Anonymous. 2009. Gadung Flora Identitas Kabupaten Kuningan. <http://clearinghouse.bplhdjabar.go.id/index.php?option=comcontent&view=article&id=180:gadung-flora-identitas-kabupaten-kuningan&catid=82:identitas-flora&Itemid=199>. Tanggal akses 7 Maret 2009
- AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. Association of Official Analysis Chemistry. Washington. Amerika
- Budiono, S. 1998. Pengaruh Kombinasi Abu dan Garam serta Lama Perendaman Terhadap Kualitas Keripik Gadung. Skripsi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Damardjati, D.S., Widowati, dan Suismono. 1993. Pembangunan Sistem Agroindustri Kassava. Balittan Sukamandi
- Herawati, F. 2002. Pemakaian Berbagai Jenis Bahan Pengisi Pada Pembuatan Tepung Tape Ubi Kayu Dengan Menggunakan Pengereng Semprot. Skripsi. Jurusan TPG - Fateta. IPB. Bogor
- Kordylas, J.M. 1991. Processing and Preservation of Tropical and Subtropical Food. Mac Millan Education. Hampshire
- Meyer, L.H. 1982. Food Chemistry. The AVI Publ. Co. Inc., Westport, Connecticut
- Mukhis, F. 2002. Karakterisasi Sifat Fisiko-Kimia Tepung dan Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) dan Suweg (*Amorphophallus companulatus* Bl) Serta Sifat Penerimaan α -Amilase Terhadap Pati. Jurusan TIP FTP UB. Malang
- Murniati, A. 2005. Pengaruh Jenis Ragi dan Lama Fermentasi Terhadap Sifat Fisik-Kimia dan Organoleptik Tepung Ubi Kayu Tersakarifikasi. Skripsi. Teknologi Hasil Petanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Putranto, C. T. 2002. Analisis Kelayakan Keripik Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) Hasil Reprocessing: Kajian Pengaruh Perendaman NaCl dan Na Bisulfit. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Pirt, S. J. 1975. Principles of Microbe and Cell Cultivation. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Steinkraus, K.H. 1983. Handbook of Indigenous Fermented Foods. Marcell Dekker Inc., New York
- Suismono dan Prawirautama M.I.F. 1998. Kajian Teknologi Pembuatan Tepung Gadung dan Evaluasi Sifat Fisikokimianya. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan. Yogyakarta. p.42-52
- Suliantari dan Rahayu P.W. 1990. Teknologi Fermentasi Biji dan Umbi-Umbian. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor
- Supardi, I., Sukanto. 1999. Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan. Penerbit Alumni, Bandung
- Suryani, C.L. dan N.Westiani. 2000. Studi Pembuatan Tepung Kara Benguk. Prosiding Seminar Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Dalam Upaya Peningkatan Kesejahteraan Petani dan Pelestarian

- Lingkungan. Yogyakarta. p.53-55
- Tattiyakul, J, T. Naksriarporn, P. Pradipasena and O. Miyawaki. 2006. Effect of Moisture on Hydrothermal Modification of Yam *Dioscorea hispida* Dennst Starch. <http://www.starch-journal.com>.
Tanggal akses 20 November 2007
- Zubaidah, E. 1998. Teknologi Pangan Fermentasi. FTP Unibraw. Malang