

## PEMBUATAN TEPUNG GADUNG (*DIOSCOREA HISPIDIA DENNST*) MELALUI PROSES PERENDAMAN MENGGUNAKAN EKSTRAK KUBIS FERMENTASI

Catur Ayu Wulandari<sup>1)</sup>, Wikanastri Hersoelistyorini<sup>2)</sup>, Nurhidajah<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi S1 Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang  
Email: catur.ayuanggoro@gmail.com

<sup>2)</sup>Program Studi S1 Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang  
Email : hersolistyorini@gmail.com

<sup>3)</sup>Program Studi S1 Teknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang

### ABSTRACT

*Yam tubers besides for consumption directly, can also be processed into flour. Soaking treatment using fermented cabbage extract was predicted to give effect on the reduction of HCN level of yam flour. The purpose of this research is to know the effect of soaking using fermented cabbage extract to the level of proximate, amylose, HCN and the characteristic of organoleptic of yam flour including color, flavor, and texture. This research was an experiment and designed using RAL method. Data analysis was using ANOVA test and Post Hoc advanced test with level of confidence 95 %, whereas organoleptic was using Friedman test and advanced test using Wilcoxon. Proximate and HCN level were determined based on the best treatment of organoleptic test and amylose level, where organoleptic was determined based on panelist assessment results. Analysis result of amylose showed the lowest percentage 28.32% on 96 hours of soaking. Analysis result for the lowest HCN level was 43.09 ppm on 96 hours of soaking. Assessment result of organoleptic showed the best acceptance level, which is on 96 hours of soaking (2.78). The conclusion are the longer soaking led to the lower level of amylose, HCN, but increase the characteristic of organoleptic and increase protein nutrition content of yam flour.*

**Key words:** yam flour, fermented cabbage extract, HC

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang kaya akan sumber karbohidrat berupa umbi-umbian. Meskipun umbi-umbian ini sangat berlimpah jumlahnya, namun kurang perannya dalam memenuhi kebutuhan karbohidrat masyarakat. Disisi lain, impor tepung terigu Indonesia semakin hari makin meningkat yang menimbulkan beban bagi cadangan devisa negara. Karena itu perlu adanya pengembangan tepung dari kelompok umbi-umbian berbasis pangan lokal antara lain seperti umbi gadung, untuk mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap impor tepung terigu.

Umbi gadung (*Dioscorea hispida Dennst*) merupakan salah satu umbi-umbian lokal yang masih terbatas pemanfaatannya. Saat ini, umbi gadung hanya diolah menjadi keripik atau dikukus. Umbi gadung memiliki banyak keunggulan karena kandungan gizinya yang

tinggi yaitu karbohidrat 23,2 %; protein 2,1 %; lemak 0,2 %; air 73,5 % serta kalsium 20,0 mg/100g, fosfor 69,0 mg/100g, dan besi 0,6 mg/100g (Hastuti, 2000). Selain mengandung senyawa bioaktif dioskorin, umbi gadung mengandung senyawa beracun yaitu glukosida sianogenik yang merupakan prekursor sianida. Senyawa ini jika terpecah sempurna akan menjadi sianida bebas yang berbahaya, yang mengakibatkan pemanfaatan umbi gadung dalam bidang pangan masih kurang (Svasty, 1999). Karena itu perlu adanya pengembangan dalam pengolahan umbi gadung, agar kadar sianida dalam umbi gadung sesuai dengan batasan aman untuk dikonsumsi. Penelitian Suliantari dan Rahayu (1990) menyatakan bahwa proses fermentasi dapat menurunkan kadar sianida pada umbi gadung. Penelitian Hersoelistyorini dkk., (2011), menyebutkan bahwa ekstrak kubis fermentasi mengandung *Lactobacillus plantarum* yang berpotensi

sebagai starter fermentasi, dengan jumlah total *Lactobacillus plantarum* mencapai  $10^8$  CFU/ml dan pH ekstrak 3,77. Nilai pH ini berkaitan dengan terbentuknya asam laktat yang dihasilkan oleh *Lactobacillus plantarum* saat fermentasi. pH asam ekstrak kubis fermentasi ini menyebabkan pertumbuhan bakteri patogen dapat dihambat, sehingga ekstrak kubis fermentasi aman digunakan sebagai starter fermentasi. Karena itu, pada penelitian ini telah dicoba, fermentasi umbi gadung menggunakan ekstrak kubis fermentasi sebagai sumber *Lactobacillus plantarum*, untuk dihasilkan tepung gadung rendah HCN. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman ekstrak kubis fermentasi terhadap kadar amilosa, kadar HCN, kadar proksimat, dan sifat organoleptik pada tepung gadung.

## METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Prodi Teknologi Pangan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang untuk pembuatan tepung gadung dan pengujian sifat organoleptik. Untuk pengujian kadar proksimat, kadar HCN dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Semarang. Pengujian kadar amilosa dilakukan di Laboratorium Che-Mix Pratama Bantul, Yogyakarta.

Bahan utama dalam pembuatan tepung gadung adalah umbi gadung yang diperoleh dari pasar Mijen, Boja Semarang.

### a. Prosedur Penelitian

#### 1. Karakterisasi Umbi Gadung

Karakterisasi umbi gadung bertujuan untuk mengetahui kadar proksimat dan kadar HCN bahan baku umbi gadung yang digunakan. Umbi gadung dikupas, kemudian dicuci sampai bersih, setelah itu dilakukan pengirisan menggunakan *slycer*, lalu umbi gadung dikeringkan dengan kabinet *dryer* sampai didapatkan umbi gadung yang kering, umbi gadung yang telah kering ditepungkan dengan *disk mill*, kemudian tepung gadung diayak dengan pengayakan 80 mesh. Tepung yang sudah siap kemudian dianalisis proksimat dan analisis kadar HCN.

#### 2. Pembuatan Ekstrak Kubis Fermentasi

Pembuatan ekstrak kubis fermentasi mengacu penelitian Dewi, 2007. Kubis yang telah disortir, dicuci bersih, dipotong-potong kecil, kemudian ditambah dengan 8% garam dan diperam selama 6 hari, disaring dan larutan siap digunakan, larutan yang telah digunakan disimpan dalam lemari pendingin.

#### 3. Prosedur Pembuatan Tepung Gadung

Umbi gadung dicuci, kemudian dikupas. Selanjutnya dilakukan pengirisan berbentuk *chips* dengan ketebalan  $\pm 5$  mm dan direndam dengan ekstrak kubis fermentasi dengan lama perendaman 0, 24, 48, 72, dan 96 jam. Umbi gadung yang telah direndam kemudian ditiriskan dan dikeringkan dalam pengering kabinet suhu  $\pm 40^\circ$  C selama  $\pm 12$  jam. Kemudian ditepungkan dengan *disk mill* dan diayak 80 mesh.

b. Analisis Kimia dan Organoleptik  
Analisis Kimia dan Organoleptik meliputi: kadar proksimat metode Sudarmadji; Kadar HCN metode AOAC; kadar amilosa metode spektrofotometri; pengujian organoleptik metode mutu hedonik.

#### c. Analisis Data

Data penelitian dianalisis dan disajikan secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan tepung gadung menggunakan bahan dasar umbi gadung dan ekstrak kubis fermentasi. Lama fermentasi 0, 24, 48, 72 dan 96 jam merupakan variable independent, sedangkan variabel dependent adalah kadar amilosa dan sifat organoleptik. Bahan baku tepung gadung dilakukan karakterisasi, meliputi analisis proksimat dan HCN. Analisis proksimat dan HCN juga dilakukan pada tepung gadung perlakuan perendaman berdasarkan kadar amilosa terendah dan sifat organoleptik terbaik.

#### A. Karakterisasi Bahan Baku Tepung Gadung

Karakterisasi bertujuan untuk mengetahui kadar protein, lemak, serat kasar, air, abu dan HCN bahan baku tepung gadung yang

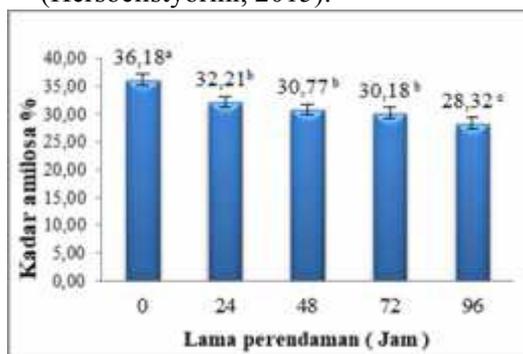
digunakan. Hasil analisis proksimat dan HCN ini digunakan sebagai pembandingan pada pengujian selanjutnya. Hasil karakterisasi bahan baku tepung gadung ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Proksimat dan HCN Karakterisasi Tepung Gadung

Komponen	Nilai
Lemak	4,68 %
Protein	6,37 %
Serat kasar	39,39 %
Air	0,85 %
Abu	2,74 %
HCN	430,96 ppm

#### a. Kadar Amilosa

Hasil analisis terhadap tepung gadung perlakuan diketahui bahwa makin lama perendaman maka makin rendah kadar amilosanya. Hal ini dimungkinkan karena pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air, yaitu fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin (Winarno, 2008). Tepung dengan kadar amilosa yang rendah memiliki kadar amilopektin tinggi, dimana amilopektin bersifat merangsang terjadinya proses mekar (*puffing*), sehingga produk pangan yang dihasilkan bersifat renyah, ringan, porus, dan garing (Hersoelityorini, 2015).



Gambar 1. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Kadar Amilosa

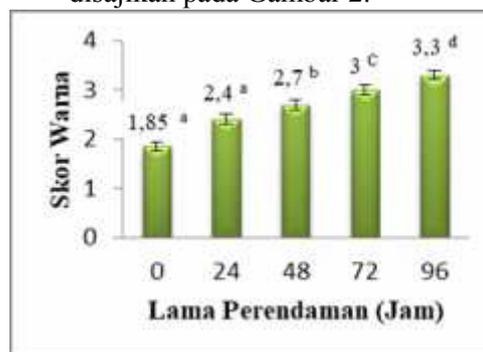
Berdasarkan hasil statistik uji Post Hoc menunjukkan semua perlakuan sama kecuali pada perlakuan perendaman 24, 48, dan 72 jam ( $p > 0,05$ ) dan 48, 72 jam yang berpengaruh pada perendaman 96 jam dimana ( $p < 0,05$ ). Hal ini dimungkinkan karena semakin tinggi

konsentrasi ekstrak kubis maka jumlah mikroba juga semakin tinggi, sehingga enzim pektinolitik dan selulolitik yang dihasilkan meningkat. Peningkatan jumlah enzim ini mengakibatkan peningkatan jumlah granula pati yang dibebaskan, sehingga menyebabkan perubahan karakteristik tepung yang dihasilkan, yaitu berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi dan kemampuan melarut (Subagio, 2007). Semakin mudah melarut, maka kadar amilosa yang dihasilkan semakin menurun, karena amilosa merupakan fraksi terlarut (Hersoelityorini dkk, 2015).

#### B. Organoleptik Tepung Gadung

##### 1. Warna

Menurut Winarno (2000), warna merupakan faktor terpenting yang dimiliki dalam menentukan kualitas dari suatu produk. Hal ini dikarenakan warna dapat dilihat secara langsung. Warna merupakan salah satu pertimbangan dalam memilih suatu produk, alasannya karena warna dikategorikan sebagai indikator respon yang paling cepat dan mudah dalam memberikan kesan terhadap produk yang akan dipilih. Hasil rerata penilaian warna tepung gadung disajikan pada Gambar 2.



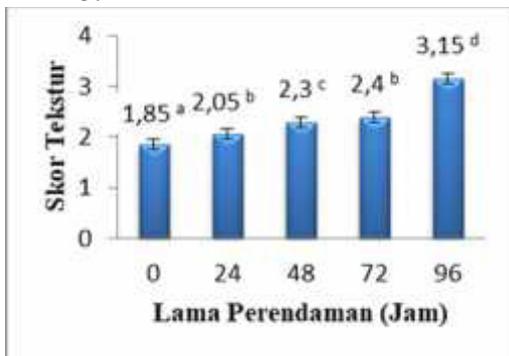
Gambar 2. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Warna Tepung Gadung.

Hasil analisis organoleptik tepung gadung ditampilkan pada Gambar 2. dapat diartikan semakin lama perendaman, tepung yang dihasilkan cenderung semakin putih. Perlakuan dengan perendaman dapat mempengaruhi penilaian panelis terhadap warna tepung gadung (Agustawa, 2012).

Warna putih ini juga dihasilkan akibat adanya pigmen karotenoid pada bahan yang terlarut, sedangkan pada perlakuan 0 jam warna tepung yang dihasilkan cenderung kuning, hal ini dikarenakan adanya proses browning dimana terjadi aktivasi enzim pada umbi gadung yang bereaksi dengan udara saat proses pengirisan (Hikmah, 2006). Perendaman selama 96 jam menghasilkan warna tepung yang putih hal ini dikarenakan adanya proses fermentasi yang mengandung mikroorganisme yang mampu merubah warna produk fermentasi (Kusmiati, 2002).

## 2. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu parameter yang penting dalam pengujian, karena tekstur merupakan faktor yang penting untuk menentukan kualitas dari suatu produk selain warna dan aroma. Tekstur pada tepung umumnya memiliki tekstur yang halus dan dapat diterima oleh panelis. Hasil rerata penilaian tekstur tepung gadung disajikan pada Gambar 3.



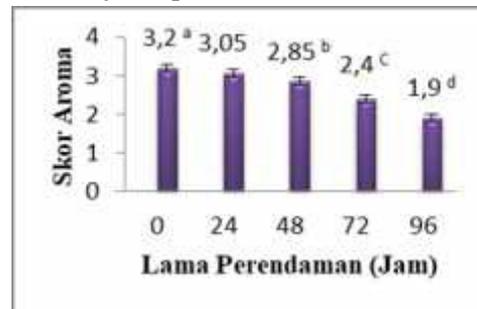
Gambar 3. Pengaruh Lama Perendaman terhadap Tekstur Tepung Gadung

Pada Gambar 3. Dapat dilihat rata-rata tekstur tepung gadung pada perendaman 96 jam sebesar (3,15) dan rata-rata pada waktu 0 jam sebesar (1,85), hal ini dapat dimaknai bahwa pada perendaman 96 jam tekstur yang dihasilkan mempunyai tekstur yang halus, hal ini disebabkan adanya aktivitas enzim yang mendegradasi pati dalam bahan umbi gadung semakin meningkat, yang menyebabkan semakin banyak jumlah air terikat yang terbebaskan, sehingga

tekstur bahan menjadi lunak dan berpori serta adanya kemampuan mikroorganisme yang dapat merubah tekstur produk fermentasi (Agustawa, 2012). sedangkan pada waktu 0 jam tepung gadung yang dihasilkan mempunyai tekstur yang agak halus, ini dikarenakan pada waktu 0 jam tepung yang dihasilkan tanpa melalui proses perendaman

## 3. Aroma

Aroma juga sering digunakan sebagai parameter untuk menentukan baik atau buruknya kualitas produk yang dihasilkan. Hasil rerata penilaian panelis terhadap aroma tepung gadung disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Aroma Tepung Gadung

Berdasarkan pada Gambar 4, penilaian panelis terhadap aroma dapat dimaknai semakin lama perendaman menyebabkan perubahan aroma yang dihasilkan pada tepung gadung. Hasil uji Friedman menunjukkan lama perendaman dengan ekstrak kubis fermentasi menunjukkan ada beda nyata ( $p < 0.05$ ).

Aroma yang timbul pada tepung gadung disebabkan adanya zat yang bersifat *volatil* (menguap) (Meyer, 1982). Aroma ini juga berkaitan dengan ekstrak kubis fermentasi, dimana kandungan yang dimiliki BAL (*Bakteri Asam Laktat*) berupa *Lactobacillus plantarum*, yang mana pada proses ini adanya aktifitas mikroorganisme baik aerobik maupun anaerobik yang menghasilkan perubahan kimiawi dari substrat organik (Tarigan, 1988).

## C. Penentuan Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan nilai kadar amilosa terendah dan sifat organoleptik terbaik meliputi warna, tekstur, dan aroma. Berdasarkan hasil penilaian terbaik ini, selanjutnya tepung gadung dianalisis kadar HCN dan uji proksimat.

**Tabel 2. Rerata Kadar Amilosa dan Sifat Organoleptik Tepung Gadung**

Lama Perendaman (jam)	Rerata Kadar Amilosa	Rerata Sifat Organoleptik
0	36,18 %	2,30
24	32,21 %	2,50
48	30,77 %	2,62
72	30,18 %	2,60
96	28,32 %	2,78

Berdasarkan Tabel 2. Kadar amilosa terendah (28,32 %) terdapat pada tepung gadung dengan perendaman 96 jam. Ditinjau dari sifat organoleptik, tepung gadung dengan perlakuan perendaman 96 jam memiliki nilai rerata organoleptik terbaik. Sedangkan dari masing-masing sifat organoleptik yang meliputi warna, tekstur, dan aroma pada tepung gadung didapatkan nilai rata-rata organoleptik tepung gadung adalah 2,78 yaitu pada perendaman 96 jam.

**D. Komposisi Kimia Tepung Gadung**

Berdasarkan perlakuan terbaik, selanjutnya tepung gadung dianalisis komposisi kimianya meliputi uji kadar HCN dan uji proksimat. Penentuan perlakuan terbaik ini digunakan untuk menganalisis kadar HCN dan uji proksimat. Hasil uji kadar HCN dan uji proksimat tepung gadung perlakuan terbaik, selanjutnya dibandingkan dengan uji kadar HCN dan uji proksimat bahan baku tepung gadung dan tepung gadung dengan perendaman air.

**Tabel 3. Hasil Uji Kadar HCN**

Bahan	Nilai (ppm)
Tepung Gadung 0 jam	430,96
Tepung Gadung Perendaman dengan Air 96 jam	237,03
Tepung Gadung Perendaman Ekstrak Kubis Fermentasi 96 jam	43,09

Berdasarkan Tabel 3. Pembuatan tepung gadung dengan lama perendaman menghasilkan kadar HCN pada setiap perlakuan mengalami penurunan. Penurunan kadar HCN ini disebabkan karena adanya jumlah mikroorganisme dalam proses fermentasi yang semakin banyak dan mengakibatkan naiknya aktivitas hidrolisis senyawa sianogenik serta produk turunannya, penurunan kadar HCN juga diduga terjadi karena adanya proses fermentasi HCN terbentuk dan menguap saat proses pengeringan berlangsung, serta adanya proses perendaman yang menyebabkan HCN larut dalam air (Sasongko, 2009).

Menurut Damardjati dkk, (2009). Kadar HCN dapat dikelompokkan <50 ppm tidak beracun, 50-80 ppm agak beracun, 80-100 ppm beracun, dan >100 ppm sangat beracun, hal ini dapat diartikan bahwa kadar HCN yang dihasilkan pada pembuatan tepung gadung dengan perendaman menggunakan ekstrak kubis fermentasi sebesar 43,09 ppm tidak beracun karena <50 ppm. Pada penelitian ini perendaman menggunakan ekstrak kubis fermentasi dapat menjadi upaya alternatif untuk membantu proses penurunan HCN pada tepung gadung, dimana pada perendaman 96 jam dapat menaikkan nilai fungsional bahan yaitu meningkatkan kandungan protein tepung gadung, kelebihan lainnya kubis yang digunakan memiliki nilai ekonomis serta mudah didapatkan, dibandingkan dengan penurunan HCN dengan bahan penyerap abu, yang mana pada proses ini cukup memakan waktu yang lama (Alma'arif dkk, 2012).

**Tabel 4. Hasil Uji Proksimat Tepung Gadung**

Bahan	Komposisi Kimia				
	Le ma k (%)	Pro tein (%)	Ser at (%)	Air (%)	Ab u (%)
Tepung gadung 0 jam (kontrol)	4,6 8	6,3 7	39, 39	0,8 5	2,7 4
Tepung gadung perendama n air	4,8	8,6 8	37, 08	1,4 4	2,1 3
Tepung	11,	13,	36,	1,2	6,5

gadung ekstrak kubis	55	71	99	8	2
----------------------	----	----	----	---	---

**a. Kadar Lemak**

Hasil analisis kadar lemak tepung gadung dengan perendaman menggunakan ekstrak kubis fermentasi selama 96 jam menghasilkan nilai tertinggi sebesar 11,55 %, hal ini dapat diartikan bahwa perendaman menggunakan ekstrak kubis fermentasi berpengaruh terhadap kadar lemak yang dihasilkan. Kadar lemak yang dihasilkan mengalami kenaikan, ini disebabkan selama proses fermentasi mikroorganisme mampu memproduksi minyak mikroba, Akindumila dkk, (1998) dalam Kurniati dkk, (2012). Setiap satu sel mikroorganisme yang hidup mampu menghasilkan lipid, dimana semakin lama proses fermentasi maka jumlah mikroba yang dihasilkan makin meningkat, minyak yang dihasilkan merupakan Single Cell Oil (SCO), dimana SCO merupakan eufemisme yang mirip dengan Single Cell Protein yang digunakan untuk menunjukkan protein yang berasal dari mikroorganisme sel tunggal.

**b. Kadar Protein**

Kadar protein yang dihasilkan pada pembuatan tepung gadung dengan perendaman menggunakan ekstrak kubis fermentasi selama 96 jam menghasilkan kadar protein tertinggi sebesar 13,71 %, hal ini dapat diartikan pada proses perendaman dengan ekstrak kubis fermentasi mampu menaikkan kadar protein, hal ini terjadi karena adanya proses fermentasi yang menghasilkan bakteri asam laktat (BAL) berupa *Lactobacillus plantarum*. Selama proses fermentasi menyebabkan aktivitas *Lactobacillus plantarum* bekerja secara maksimal, yang mana mikroorganisme ini menghasilkan enzim proteinase yang mampu meningkatkan protein. Kenaikan ini disebabkan karena adanya aktivitas enzim protease yang dihasilkan oleh mikroba yang terdapat pada proses fermentasi. Waktu fermentasi yang lama menyebabkan populasi *Lactobacillus plantarum*

makin meningkat (Tandrianto dkk, 2014).

**c. Kadar Serat**

Kadar serat yang dihasilkan pada pembuatan tepung gadung menunjukkan adanya penurunan kadar serat kasar pada tepung gadung terhadap waktu perendaman 96 jam sebesar 36,99 % dibandingkan dengan perendaman air dan tanpa perendaman. Penurunan ini diakibatkan adanya proses fermentasi yang menyebabkan peningkatan pertumbuhan mikroorganisme. Penelitian Hamlyn (1998) dalam Pramono Sasongko (2009), mengatakan bahwa mikroorganisme yang berperan saat proses fermentasi mampu menurunkan selulosa, dan seiring peningkatan pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme terjadi peningkatan enzim selulolitik.

**d. Kadar Air**

Kadar air yang dihasilkan pada tepung gadung dengan perendaman ekstrak kubis fermentasi 96 jam menunjukkan penurunan hal ini disebabkan lama fermentasi dapat menyebabkan pemecahan komponen bahan yang semakin meningkat sehingga jumlah air terikat yang terbebas semakin banyak. Hal ini mengakibatkan tekstur yang dihasilkan semakin lunak dan berpori yang menyebabkan penguapan air selama pengeringan semakin mudah dan kadar air yang dihasilkan semakin rendah. Penurunan kadar air juga diduga terjadinya perubahan struktur granula pati yang disebabkan proses pemanasan. Terjadinya pembengkakan pada granula pati secara *irreversible* berpengaruh terhadap sifat penyerapan maupun pengikatan terhadap granula terhadap air. Granula yang membengkak memiliki rongga yang lebih besar, sehingga air yang terikat didalamnya mudah terlepas saat proses pengeringan (Meyer, 1982).

**e. Kadar Abu**

Berdasarkan Tabel 4. Dapat disimpulkan bahwa kadar abu yang tertinggi pada perendaman dengan menggunakan cairan kubis selama 96 jam sebesar 6,52 %. Ini diduga karena

terjadinya proses fermentasi pada saat perendaman berlangsung, dimana pada saat proses fermentasi berlangsung mikroorganisme yang terkandung didalamnya mampu merubah produk fermentasi dimana abu merupakan mineral (Kurniati, 2012).

## KESIMPULAN

Pembuatan tepung gadung melalui proses perendaman dengan menggunakan ekstrak kubis fermentasi dapat menurunkan kadar HCN dan dapat meningkatkan kandungan protein tepung gadung. Perlakuan terbaik dalam pembuatan tepung gadung pada penelitian ini dihasilkan pada pembuatan tepung gadung melalui perendaman dengan ekstrak kubis fermentasi selama 96 jam dengan kadar amilosa yang dihasilkan sebesar 28,32 %, dan rata-rata sifat organoleptik terbaik sebesar 2,78. Uji statistik menunjukkan ada pengaruh kadar amilosa terhadap lama perendaman dimana  $p < 0,05$  yaitu pada perendaman 48,72 dan 96 jam. Kadar HCN tepung gadung yang dihasilkan pada perlakuan 0 jam sebesar 430,96 ppm, tepung gadung dengan perendaman air 96 jam sebesar 237,03 ppm dan pada perendaman dengan menggunakan ekstrak kubis fermentasi sebesar 43,09 ppm. Sedangkan kadar protein tertinggi pada perendaman 96 jam menggunakan ekstrak kubis fermentasi sebesar 13,71 %.

## DAFTAR PUSTAKA

Agustawa, R. 2012. Modifikasi Pati Ubi Jalar Putih (*Ipomea Batatas L*) Varietas Sukuh dengan Proses Fermentasi dan Metode Heat Moisture Treatment (HMT) Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Pati. Skripsi Jurusan teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

[AOAC] Association of Official Analytical Chemist. (2005). Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington, Virginia, USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.

Alma'arif, A.,L. Ariska, W., dan Ir. R.P. Djoko, M., SU., 2012. Penghilangan Racun Asam Sianida (HCN) dalam Umbi Gadung dengan Menggunakan Bahan Penyerap Abu. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 1(1): 14-20.

Damardjati, D.S., Widowati, dan Suismono. 1993. Pembangunan Sistem Agroindustri Kassaava. Balittan Sukamandi

Dewi, I. H. 2007. Total Bakteri Asam Laktat Dan Kualitas Fisik Ekstrak Limbah Pasar Sayur Pada Aras Garam (NaCl) Dan Lama Pemeraman Berbeda. Laporan Penelitian (Tidak dipublikasikan).

Hastuti, S., Soeharsono, M., dan Inti, R., (2000), *Pengurangan Racun Dioskorin dalam Gadung (*Dioscorea Hispidia Dennst*) dengan Penambahan Abu Sekam dan perendaman pada Proses Pembuatan Tepung Gadung*, Buletin Ilmiah INSPITER, vol. 7, hal. 50-59.

Hersoelityorini, W. Cahya S.U., dan Agus S. 2011. Kajian Kemanfaatan Limbah Kubis dan Sawi sebagai Starter Fermentasi Berpotensi sebagai Probiotik. Prosiding. ISBN 978 602 8467 81 0.

Hersoelityorini, W. Sri S.D dan Andri C.K. 2015. Sifat Fisiko Kimia dan Organoleptik Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dengan Fermentasi Menggunakan Ekstrak Kubis. Prosiding URECOL. ISSN 2407-9189.

Hikmah, H. 2006. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Larutan Perendaman (Garam Dapur dan Abu Dapur) terhadap Oksalat & Karakteristik Tepung Umbi Suweg. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

- Kurniati, L., I. Aida, N. Gunawan, S. dan widjaja, T. 2012. Pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour) Dengan Proses Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*. *JURNAL TEKNIK POMITS* 1(1): 1-6
- Kusmiati. 2002. *Aktifitas Bakteriosin dari Leuconostoc mesenteroides Pbacl pada Berbagai Media*. Universitas Indonesia. Jawa Barat : Depok.
- Meyer, L.H. 1982. Food Chemistry. The AVI Publ. Co. Inc., Westport, Connecticut.
- Sasongko, P. (2009). Detoksifikasi Umbi Gadung (*dioscorea hispida dennst*) melalui Proses Fermentasi Menggunakan Kapang *Mucor* sp. 205-215.
- Subagio, A. 2007. industrialisasi Modified Cassava Flour (mocaf) sebagai Bahan Baku Industri Pangan untuk menunjang Diversifikasi Pangan Pokok Nasional. Jember : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Sudarmadji, S., Bambang H., dan Suhardi. (2007). *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Suliantari dan Rahayu P.W. 1990. *Teknologi Fermentasi Biji dan Umbi-Umbian*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor
- Svasty, M.R. 1999. Characterization of a Novel Ratenoid  $\beta$ -glukosidase Enzyme and its Natural Substrat. Chulabhorn Research Institute. Bangkok. Thailand
- Tandrianto, J., Mintoko, D.K. dan Gunawan, S. 2014. Pengaruh Fermentasi pada pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour) Dengan Menggunakan *Lactobacillus plantarum*, terhadap Kandungan Protein. *JURNAL TEKNIK POMITS* 3(2), ISSN : 2337-3539.
- Tarigan, Jeneng. 1988. *Pengantar Mikrobiologi*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi.
- Winarno, F.G. 2000. *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F. G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi Edisi Terbaru*. Embrio Biotekindo. Bogor.