

Karakteristik Organoleptik Dan Fisikokimia Tepung Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) Fermentasi

Organoleptics And Physicochemical Characteristics of Fermented Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) Flour

Eka Aprilia Widyanti¹, Seveline^{1*}

¹Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Trilogi, Jakarta

*Email korespondensi : seveline@trilogi.ac.id

Abstrak

Umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber pangan. Gadung memiliki potensi untuk dikembangkan, namun terkendala memiliki senyawa toksik seperti dioskorin, diosgenin, serta asam sianida. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu mengolah gadung menjadi tepung yang difermentasi. Fermentasi dilakukan menggunakan *L.paracasei* dan *L.fermentum*. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan hasil terbaik tepung gadung berdasarkan uji organoleptik serta mengetahui karakteristik fisikokimia tepung gadung. Rancangan percobaan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 taraf yaitu *L.paracasei* dan *L.fermentum*. Faktor kedua yaitu lama fermentasi dengan tiga taraf antara lain 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Setiap perlakuan dilakukan dua kali ulangan. Hasil penelitian ini menunjukkan perlakuan *L.paracasei* selama 72 jam merupakan hasil terbaik dari uji hedonik. Perlakuan fermentasi *L.paracasei* 72 jam dengan hasil kadar air 11,1%, kadar protein 6,21%, kadar abu 1,84%, kadar HCN 3,9 ppm, rendemen 21% dan nilai pH 5,1.

Kata kunci : fermentasi; fisikokimia; organoleptik; umbi gadung

Abstract

Gadung bulbs (*Dioscorea hispida* Dennst.) are a variety of tubers that have not been widely used as a source of food. Gadung has the potential to be developed, but is constrained to have toxic compounds such as dioscorin, diosgenin, and cyanide acid. The purpose of fermentation is to reduce toxic compound in gadung. Fermentation can be done using *L.paracasei* and *L.fermentum*. The aimed this study was the best results of gadung flour based on organoleptic tests and learned the physical characteristics of gadung flour. The experimental design used Factorial Randomized block design with 2 levels (*L.paracasei* and *L.fermentum*), then the length fermentation in three levels (24 hours, 48 hours, and 72 hours). Each treatment is repeated twice. The results showed that the 72-hour treatment with *L.paracasei* was the best result of the hedonic test. Furthermore the treatment 72-hour *L.paracasei* fermentation had 11.1% water content, 6.21% protein content, 1.84% ash content, 3.9ppm HCN level, 21% yield and 5.1 for pH value.

Keywords: fermentation; gadung; organoleptic; physicochemistry

PENDAHULUAN

Gadung merupakan salah satu bahan pangan lokal yang belum banyak dimanfaatkan masyarakat, namun memiliki potensi untuk dikembangkan. Olahan gadung dimasyarakat hanya sebatas keripik. Gadung memiliki senyawa toksik yang dapat mengakibatkan keracunan pada manusia. Senyawa toksik yang terkandung dalam gadung yaitu, dioskorin, diosgenin, dan asam sianida. Pada penelitian Rahayu (2018) senyawa sianida yang terkandung pada umbi gadung sebesar 469

kg/mg. Kadar sianida dalam bahan pangan yang aman untuk dikonsumsi menurut FAO sebesar 10 ppm.

Olahan gadung untuk dijadikan berbagai macam makanan harus melalui proses penghilangan racun. Upaya dalam menghilangkan kandungan sianida dalam umbi gadung dapat dilakukan dengan merebus, merendam dalam air, dimasak, dan dijemur. Penggunaan cara tersebut masih memiliki banyak kekurangan, seperti kualitas produk yang kurang baik, terjadi pembusukkan, dan sisa racun sianida yang tertinggal dalam produk (Luthfi et al., 2012). Oleh karena itu perlu dikembangkan cara pengolahan untuk menurunkan senyawa toksik pada umbi gadung sehingga dapat dikonsumsi dengan aman.

Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan yaitu dengan fermentasi. Pada penelitian Anggraeni dan Yuwono 2014, fermentasi yang dilakukan pada tepung ubi jalar dapat menghasilkan karakteristik tepung yang berbeda dibandingkan dengan tepung aslinya, seperti kadar air, kadar protein, kadar abu. Beberapa jenis tepung yang dihasilkan dengan cara fermentasi adalah tepung MOCAF (Seveline et al., 2020), tepung ubi jalar ungu (Juliana et al., 2017), tepung umbi talas fermentasi alami (Indrastuti et al., 2021). Fermentasi juga dapat menurunkan kandungan sianida pada umbi gadung (Widyanti dan Kumoro 2017). Pada penelitian Setiarto dan Widhyastuti (2016) menyatakan bahwa fermentasi menggunakan *L.plantarum* dapat menurunkan kadar HCN pada tepung taca sebesar 5,8 ppm. Penelitian Widyanti dan Kumoro (2017) fermentasi menggunakan kapang *Mucor racemosus* dapat menurunkan kadar HCN umbi gadung sebesar 49,41 mg/kg. Pada umumnya mikroba yang digunakan dalam fermentasi yaitu kapang dan bakteri asam laktat. BAL yang berperan dalam fermentasi *Lactobacillus sp Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus sp*, *Bacillus sp*. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pengolahan tepung umbi gadung fermentasi menggunakan BAL guna memperbaiki sifat fisikokimia tepung gadung. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik organoleptik dan fisikokimia tepung umbi gadung (*Dioscorea hispida Dennst.*) hasil fermentasi menggunakan *Lactobacillus fermentum* dan *Lactobacillus paracasei*.

METODOLOGI

Bahan

Bahan untuk pembuatan tepung gadung terdiri dari umbi gadung, air, starter bakteri *Lactobacillus fermentum* FNCC 032 dan *Lactobacillus paracasei* InaCC B143. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis yaitu aquades, kloramin (*Merck*), K_2SO_4 (*Sigma-Aldrich*), NaOH 60% (*Merck*), $CuSO_4$ (*Merck*), H_2SO_4 (*Merck*), H_2O , HCl 0.1N (*Merck*), $BaSO_4$, asam borat 3%, larutan pikrat basa.

Persiapan sampel

Proses pembuatan tepung gadung diawali dengan pengupasan dan pencucian umbi segar, kemudian diiris. Setelah itu dilakukan fermentasi dalam air bersih yang telah ditambahkan 1% starter bakteri (*L.paracasei* dan *L.fermentum*) selama 24, 48, dan 72 jam. Hasil fermentasi gadung kemudian ditiriskan dan dilakukan pengeringan pada suhu 55°C. Hasil dari pengeringan kemudian dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Parameter

Uji Hedonik (Modifikasi Indriyani et al., 2014)

Uji organoleptik tepung gadung dilakukan dengan menggunakan 30 panelis semi terlatih. Uji organoleptik yang dilakukan yaitu meliputi aroma, warna, dan tekstur dari tepung gadung modifikasi yang disajikan. Selanjutnya panelis diminta untuk memberikan nilai tingkat kesukaan. Adapun skala uji hedonik yang digunakan yaitu: 1: Sangat tidak suka; 2: Tidak suka; 3: Netral; 4: Suka; 5: Sangat suka

Rendemen

Rendemen diukur dengan presentase berat produk akhir dibagi dengan berat bahan produk dapat dinyatakan dalam rumus berikut:

$$\text{rendemen (\%)} = \frac{\text{hasil produk}}{\text{bahan produk}} \times 100\%$$

Nilai pH (AOAC 2012)

Analisis pH dilakukan sesudah fermentasi. 25 ml sampel dimasukkan ke dalam 50 ml aquades, kemudian dilakukan pengukuran menggunakan pH meter yang sudah dikalibrasi. Data diperoleh dan dicatat, pengukuran dilakukan pengulangan dua kali.

Kadar Air (AOAC 2012)

Sampel diambil sebanyak 2 g diletakkan dalam cawan porselen, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 6 jam. Setelah itu didinginkan ke dalam desikator selama 15 menit dan berat ditimbang. Perhitungan:

$$\text{kadar air (\%bb)} = \frac{B - (C - A)}{B} \times 100\%$$
$$\text{kadar air (\%bk)} = \frac{\%bb}{100 - \%bb} \times 100\%$$

Keterangan:

Bb: basis bash B: cawan+sampel awal
Bk: basis kering C: cawan+sampel kering
A: cawan kosong

Kadar Abu (AOAC 2012)

Cawan kosong dipijarkan dalam tanur pada suhu 600°C – 650°, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sampel ditimbang 2 g dan dimasukkan kedalam cawan. Setelah itu dimasukkan dan diabukan pada suhu 500°C – 550°C samapai bebas dari karbon yang bewarna keabu-abuan hingga putih. Cawan dan sampel didinginkan kedalam desikator dan ditimbang. Perhitungan:

$$\text{kadar abu (g/100g)} = \frac{B3 - B1}{B2 - B1} \times 100\%$$

B1: cawan kosong
B2: cawan+sample awal
B3: cawan+sampel akhir

Kadar Protein (Metode Kjedahl) (AOAC 2012)

Penentuan kadar protein dilakukan dengan metode kjedahl, yang dibagi dalam tiga tahapan. Sampel ditimbang 2 g dan dimasukkan ke dalam labu kjedahl dan

ditambahkan 10 g sulfat anhidrus, 0,7 g merkuri oksida dan 20 ml asam sulfat pekat. Sampel didestruksi hingga tidak berasap dan cairan menjadi jernih, kemudian didinginkan. Tahap selanjutnya 50 ml aquades dilarutkan dalam destruksi, kemudian dipindahkan secara kuantitatif ke dalam alat destilasi. Alat destilasi dihubungkan dengan penampung erlenmeyer 500 ml yang sudah berisi 50 ml asam borat 3% dan beberapa tetes indikator. Larutan dididihkan selama 15 menit kemudian ditambahkan natrium hidroksida 60% dan berubah warna menjadi coklat. Destilasi dilakukan hingga 200 ml. Selanjutnya dititrasi dengan asam klorida 0.1N hingga berubah warna menjadi merah muda. Perhitungan:

$$\text{kadar nitrogen (g/100g)} = \frac{V_1 - V_2}{B} \times 0.0014 \times N$$

Keterangan:

V1: volume HCL pada sampel

V2: volume HCL pada blanko

Kadar HCN (Metode Spektrofotometer) (Modifikasi Aprilia 2018)

Sampel dalam erlenmeyer 100 ml, kemudian ditambahkan aquades ke dalam labu ukur dan dilarutkan sampai tanda tera. Larutan disentrifugasi dan diambil 1 ml filtrat jernih, kemudian ditambahkan 5 ml larutan pikrat basa. Sampel dipanaskan dengan suhu 100°C selama 30 menit. Setelah itu sampel didinginkan dan ditambahkan 4 ml aquades. Larutan divortex hingga homogen, kemudian dibaca absorbansinya menggunakan *Spektrofotometer* UV Vis dengan panjang gelombang 480 nm. Data dihitung dengan menggunakan kurva standar.

Analisis Data

Model rancangan percobaan yang dipakai adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 faktor. Penelitian ini dilakukan sebanyak 2 ulangan. Data yang diperoleh diolah dengan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan SPSS 22, jika hasil berbeda nyata pada taraf kepercayaan 0,05 maka dilakukan uji lanjut *Duncan*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Hedonik

Hasil pengujian organoleptik aroma pada produk tepung gadung modifikasi, rata-rata panelis tidak menyukai aroma tepung yang dihasilkan. Aroma tepung yang dihasilkan tepung gadung modifikasi beraroma asam fermentasi. Semakin lama fermentasi semakin asam aroma tepung yang dihasilkan. Aroma asam berasal dari aktivitas mikroba yang terjadi saat fermentasi dan menghasilkan asam organik (Nafilawati et al., 2016). Asam organik yang dihasilkan menimbulkan aroma yang kurang sedap pada hasil tepung gadung yang difermentasi.

Tekstur merupakan salah satu faktor penting dalam pengujian yang menentukan kualitas produk. Berdasarkan hasil pada Tabel 1 diketahui bahwa perlakuan jenis bakteri dan lama fermentasi terhadap produk tepung gadung modifikasi, rata-rata panelis menyukai tekstur yang dihasilkan dari tepung gadung. Seiring lama waktu proses perendaman pada fermentasi tekstur umbi gadung terdapat perubahan. Hal ini didukung pada penelitian Nafilawati et al. (2016) mengatakan bahwa proses perendaman fermentasi yang semakin lama dapat mempengaruhi tekstur umbi gadung. Fermentasi menggunakan BAL

mengakibatkan asam berdifusi pada granula pati sehingga molekul pati lebih kecil dan larut air (Zubaidah et al., 2015).

Pengujian warna dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap warna tepung gadung yang dihasilkan. Rata-rata panelis menyukai warna yang dihasilkan dari tepung gadung modifikasi. Dari hasil penelitian tepung gadung modifikasi menghasilkan warna tepung yaitu putih kekuningan. Hal ini dikarenakan selama proses fermentasi terjadi proses hidrolisis komponen pembentuk warna oleh mikroba baik secara alami maupun penambahan kultur (Urbaya et al., 2017).

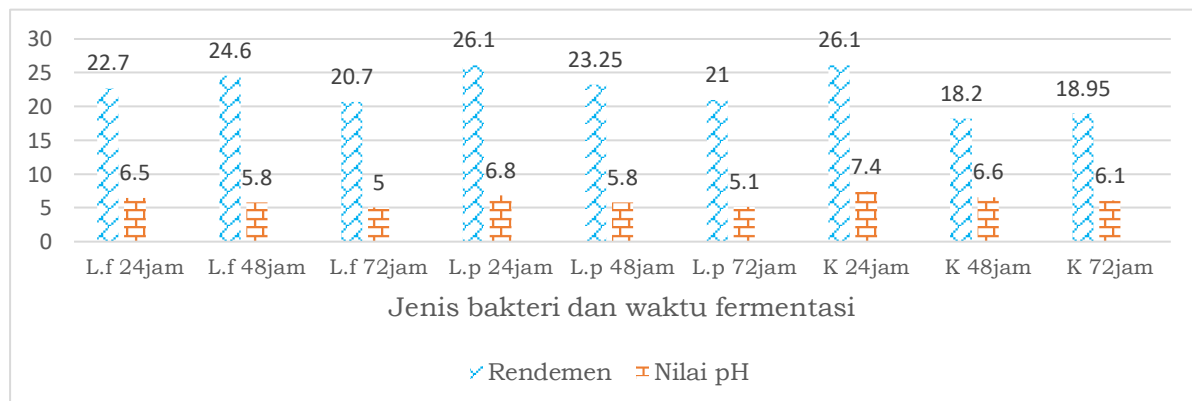
Tabel 1. Hasil uji organoleptik tepung gadung modifikasi

Perlakuan	Parameter		
	Aroma	Tekstur	Warna
<i>L.paracasei</i> 24 jam	3,25±0,21 ^a	3,6±1,14 ^{ab}	3,2±0,42 ^a
<i>L.paracasei</i> 48 jam	3,1±0,00 ^{ab}	3,65±0,07 ^{ab}	3,8±0,14 ^a
<i>L.paracasei</i> 72 jam	2,6±0,7 ^{ab}	3,7±0,14 ^{ab}	3,5±0,42 ^a
<i>L.fermentum</i> 24jam	2,8±0,28 ^{ab}	3,9±0,14 ^a	3,7±0,00 ^a
<i>L.fermentum</i> 48jam	2,15±0,21 ^b	3,55±0,21 ^{ab}	3,55±0,49 ^a
<i>L.fermentum</i> 72jam	2,35±0,49 ^{ab}	3,35±0,21 ^b	3,3±0,56 ^a

Keterangan : nilai adalah nilai rata-rata dan standar deviasi dari 2 ulangan.

Rendemen

Hasil rendemen tepung gadung modifikasi dengan perlakuan lama fermentasi dan jenis bakteri berkisar antara 18,90% - 26,10%. Nilai rendemen tepung gadung modifikasi mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan banyak komponen yang terlarut dalam air. Proses fermentasi yang terjadi dapat menghancurkan selulosa sehingga menyebabkan umbi gadung bertekstur lembut, serta pati terhidrolisis menjadi gula-gula sederhana. Nilai rendemen tergantung pada bahan baku, semakin banyak bahan baku yang digunakan maka semakin tinggi rendemen tepung yang dihasilkan (Anggraeni dan Yuwono 2014).



Gambar 1. Rendemen dan nilai pH tepung gadung modifikasi(L.f : *L.fermentum*, L.p : *L.paracasei*, K : Kontrol). Nilai adalah rata-rata dan standar deviasi dari 2 ulangan

Nilai pH

pH merupakan derajat yang digunakan untuk mengetahui seberapa asam atau basa suatu larutan. Dari hasil penelitian nilai pH tepung gadung modifikasi berkisar 5,1 – 6,9. Nilai pH tersebut mengalami penurunan dari fermentasi 24 jam – 72 jam baik dengan perendaman menggunakan *L.paracasei* dan *L.fermentum*.

Lama fermentasi dapat meningkatkan produksi asam laktat yang diproduksi oleh mikroorganisme sehingga nilai pH menurun. Selama fermentasi berlangsung mikroba menghidrolisis pati pada bahan menjadi asam dan menyebabkan pH menurun (Urbaya 2017).

Kadar Air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air tepung umbi gadung modifikasi dengan perlakuan berkisar 10% - 11%. Tepung umbi gadung dengan tanpa perlakuan memiliki kadar air berkisar 12,41% - 14,6%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi *L.paracasei* 72 jam dan *L.fermentum* 24 jam tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung gadung yang dihasilkan. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Setiarto dan Widhyastuti (2016) dengan hasil kadar air 6% - 7% dan penelitian urbaya et al. (2017) dengan hasil kadar air 8% - 10% kadar air pada penelitian ini masih terbilang tinggi namun sudah sesuai dengan SNI 2011 tepung mocaf maks 13%.

Kadar air cenderung meningkat dengan berbagai cara perendaman dan meningkatnya waktu perendaman. Lama perendaman saat pembuatan tepung umbi gadung dapat mempengaruhi kadar air yang dihasilkan. Ketika umbi gadung direndam dalam air, molekul air dalam jaringan membran akan mudah lepas karena dinding jaringan akan meregang, sehingga daya ikat molekul air akan berkurang (Akbar dan Yuniarta 2014). Kadar air tepung gadung juga dapat berubah oleh luas permukaan umbi gadung saat dilakukan pengeringan, semakin luas permukaan panas yang diterima merata maka air akan menguap secara maksimal. Jika air teruap secara maksimal kada air tepung gadung yang dihasilkan semakin rendah.

Kadar Abu

Hasil penelitian menunjukkan kadar abu tepung gadung modifikasi dengan perlakuan berkisar 1,84% - 2,24%, sedangkan tanpa perlakuan berkisar 1,68% - 2.25%. Dari hasil analisis sidik ragam dapat diketahui bahwa tepung gadung lama perendaman 24 jam dan 72 jam memberikan pengaruh terhadap kadar abu yang dihasilkan. Kadar abu yang dihasilkan pada penelitian ini cukup tinggi jika dibandingkan pada penelitian Seveline et al. (2020) dengan kadar abu 0,31% - 0,51%, dan penelitian Setiarto dan Widhyastuti (2016) dengan kada abu 0,34% - 0,64%. Namun kadar abu yang dihasilkan pada penelitian ini mengalami penurunan, meskipun masih belum signifikan.

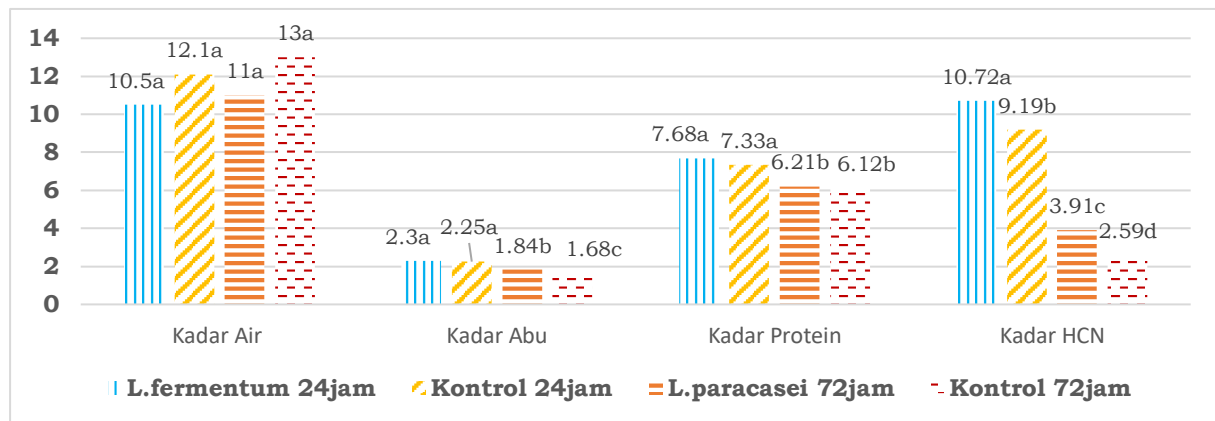
Umbi gadung memiliki kandungan mineral yang tinggi sehingga hasil kadar abu yang dihasilkan pada tepung cukup tinggi, dan memungkinkan terdapat kontaminasi saat proses pengolahan. Menurut Ambarsari et al. (2009) semakin tinggi nilai kadar abu, maka semakin tinggi kandungan mineralnya, sehingga dapat berpengaruh terhadap kandungan gizi produk. Nilai kadar abu yang tinggi memungkinkan dapat terjadi karena pemupukan saat proses budidaya terkontaminasi oleh tanah maupun udara saat pengolahan (Handayani 2017).

Kadar Protein

Kadar protein tepung umbi gadung modifikasi dengan perlakuan lama fermentasi dan jenis bakteri berkisar 6,17% - 7,80%, sedangkan untuk kontrol berkisar 6,11% - 7,48%. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pada perlakuan 24 jam dan 72 jam menggunakan *L.fermentum* dan *L.paracasei*

memberikan pengaruh nyata terhadap hasil kadar protein yang dihasilkan. Kadar protein yang dihasilkan jauh berbeda dengan penelitian Setiarto dan Widhyastuti (2016) fermentasi menggunakan *L.plantarum* selama 72 jam sekitar 20.68% - 10.3%, namun pada penelitian Seveline *et al.* (2020) menghasilkan kadar protein yang lebih rendah pada pembuatan tepung MOCAF menggunakan *L.plantarum*, *L.paracasei*, dan *L.fermentum* sekitar 1,07% - 1,44%.

Penurunan kadar protein pada tepung gadung disebabkan karena adanya proses pengolahan sebelum dilakukan fermentasi seperti, perendaman menggunakan air hangat dengan suhu 60°C. Kadar protein menurun dapat disebabkan lama waktu fermentasi. Hal ini dikarenakan terjadinya hidrolisis protein, yang dilakukan mikroba selama proses fermentasi (Murtini *et al.* 2016). Namun jika dibiarkan lebih lama untuk fermentasi akan menghasilkan amonia yang memiliki aroma berbeda sampai hasil akhir produk. Penurunan protein juga dapat disebabkan aktivitas proteolitik mikroba, yang dapat memecah protein menjadi asam amino. Asam amino dapat dipecah lagi menjadi amonia dan komponen bau yang tidak sedap, sehingga protein menurun (Pranoto *et al.* 2013).



Gambar 2. Kadar air, abu, protein, dan HCN. Nilai adalah rata-rata dan standar deviasi dari 2 ulangan

Kadar HCN

Kadar HCN yang dihasilkan tepung gadung modifikasi perlakuan fermentasi sebesar 3,9 ppm – 10,72 ppm, sedangkan untuk kontrol berkisar 2,59 ppm – 9,19 ppm nilai tersebut sudah sesuai SNI 2011 tepung mocaf sebesar 10 ppm. Pada penelitian ini memiliki hasil yang berbeda pada penelitian yang telah dilakukan Setiarto dan Widhyastuti (2016) menggunakan *L.plantarum* yang dapat menurunkan kadar HCN sekitar 10,63 ppm - 15,76 ppm. Pada penelitian Widyanti dan Kumoro (2017) yang menggunakan Kapang *Mucor racemosus* dapat menurunkan kadar HCN sekitar 49,41 mg/kg.

Lama waktu fermentasi mempengaruhi kadar HCN yang dihasilkan pada tepung gadung. Semakin lama fermentasi, maka semakin rendah kadar HCN tepung gadung, sebab saat proses pembuatan tepung dilakukan pencucian dan perendaman air panas dengan suhu 60°C. Proses tersebut dapat menurunkan kadar HCN, dikarenakan HCN memiliki sifat larut dalam air. Proses perendaman menyebabkan senyawa linamarin terhidrolisis dan membentuk asam sianida yang larut dalam air (Hutami dan Harijono 2014). Menurut Kurniati (2012) fermentasi

pada umbi singkong bertujuan untuk menginaktivasi enzim linimarase, sehingga tidak dapat mengkatalase HCN.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung gadung fermentasi rata-rata memiliki karakteristik aroma yang asam, warna putih kekuningan, dan tekstur yang halus. Berdasarkan penilaian panelis fermentasi *L.paracasei* 72 jam memiliki karakteristik yang disukai panelis. Fermentasi *L.paracasei* selama 72 jam menghasilkan kadar air 11%, kadar abu 1,84%, kadar protein 6,21%, kadar HCN 3,9%, rendemen 21%, dan nilai pH 5,1. Fermentasi *L.fermentum* 24 jam menghasilkan kadar air 10,5%, kadar abu 2,3%, kadar protein 7,68%, kadar HCN 10,72%, rendemen 22,7%, dan nilai pH 6,5.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Communities. (2012). *AOAC Official Methods of Analysis*. Gaithersburg: AOAC International Press.
- Akbar. M. R. Dan Yunianta. (2014). Pengaruh Lama Perendaman $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ Dan Fermentasi Ragi Tape Terhadap Sifat Fisik Kimia Tepung Jagung. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Universitas Brawijaya. Malang. Vol 2
- Anggraeni. Y. P. Dan Yuwono. S. S. (2014). Pengaruh Fermentasi Alami Pada *Chips Ubi Jalar (Ipomoea batatas)* Terhadap Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar Terfermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*.
- Aprilia. A. (2018). Pengembangan Metode Analisis Kadar Sianida Pada Umbi Gadung (*Dioscorea Hispida Dennts.*) Dengan Spektrofotometri UV-Vis. [Skripsi]. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Apriliansi. L., Aini. N., Wijonarko. G., Budiyanto. B. (2013). Karakteristik Tepung Jagung Termodifikasi Melalui Proses Fermentasi Spontan, Menggunakan *Lactobacillus casei* Dan Ragi Tape. *Jurnal Agroteknologi*.
- Astuti. S. D., Susana., Dodi. I., Tata. Y. W. 2021. Kadar Oksalat Dan Karakteristik Fisikokimia Tepung Umbi Talas (*Colocasia esculenta*) Akibat Fermentasi Alami. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*
- Badan Standar Nasional. (2011). SNI 7622: 2011 Tepung Mocaf.
- Handayani. P., Khaidir., Zurrahmi. W. (2017). Pengaruh Jenis Umbi Gadung (*Dioscorea hispida Dennst.*) Terhadap Kadar Bioetanol pada Proses Fermentasi Menggunakan Ragi Roti. *Jurnal Agrium*. Jurusan Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Malikusaleh. Muara Batu Lhokseumawe.
- Hutami. F. D. Dan Harijono. (2014). Pengaruh Penggantian Larutan Dan Konsentrasi NaHCO_3 Terhadap Penurunan Kadar Sianida Pada Pengolahan Tepung Ubi Kayu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Universitas Brawijaya.
- Indriyani. F., Nurhidajah., Agus. S. (2014). Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sifat Organoleptik Tepung Beras Merah Berdasarkan Variasi Lama Pengeringan. *Jurnal Pangan dan Gizi*.
- Juliana. R., Elisa. J., Lasma. N. L. (2017). Pengaruh Metode Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Kimia Tepung Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*.
- Kurniati. L. I., Nur. A., Setiyo. G., Tri. W. (2012). Pembuatan Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Dengan Proses Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*. *Jurnal Teknik Kimia*.
- Luthfi. A., Ariska. W. Ir. R.P. Djoko. M. (2012). Penghilang Racun Asam Sianida (HCN) Dalam Umbi Gadung Dengan Menggunakan Bahan Penyerap Abu. *Jurnal*

- Teknologi Kimia dan Industri*. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Murtini. E. S., Prawira-Atmaja. M. I., Sutrisno, A. (2016). Pengaruh metode fermentasi substrat padat dan substrat terendam pada biji sorgum terhadap kualitas tepung. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 27(1), 59-67.
- Nafilawati. W., Wahyuni. S., La Karimuna. 2016. Analisis Sifat Fisikokimia Dan Organoleptik Tepung Gadung (*Dioscorea Hispida Dennst*) Termodifikasi Oleh Bakteri Asam Laktat (BAL) Asal Isolat Wikau Maombo. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. Vol 1.
- Pranoto. Y., Anggrahini. S., Efendi. Z. (2013). *Effect of Natural and Lactobacillus plantarum Fermentation on In-Vitro Protein and Starch Digestibilities of Sorghum Flour*. *Food Bioscience*. Vol 2.
- Rahayu. Kharisma. D. (2018). Efektivitas Perasan Umbi Gadung (*Dioscorea hispida Dennst.*) Terhadap Lama Waktu Kematian Kecoa Amerika (*Periplaneta americana*). [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Surabaya. Surabaya.
- Setiarto. Raden. H. B. Dan Widhyastuti. N. (2016). Pengaruh Fermentasi Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* B307 Terhadap Kadar Proksimat dan Amilograf Tepung Taka Modifikasi (*Tacca leontopetaloides*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol.21.
- Seveline. Hedyana R. Kurniawati S. (2020). The Use of Three Species of Lactic Acid Bacteria in the Mocaf (Modified Cassava Flour) Production. *Industria. Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*.
- Urbaya. Lalu. N., Nazaruddin., Wiharyani. W. (2017). Pengaruh Konsentrasi *Lactobacillus plantarum* Terhadap Mutu Tepung Umbi Gadung (*Dioscorea hispida Dennst*). *Jurnal Ilmiah*. Universitas Mataram.
- Widiyanti. M dan Kumoro. A. C. (2017). Kinetika Detoksifikasi Umbi Gadung (*Dioscorea hispida Dennst.*) Secara Fermentasi dengan Kapang *Mucor racemosus*. Departemen Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Zubaidah. E., N. Aldina., dan F. C. Nisa. (2015). Studi Aktivitas Antioksidan Bekatul Dan Susu Skim Terfermentasi Bakteri Asam Laktat Probiotik (*Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus casei*). *Jurnal Teknologi Pertanian*.