

Effect of Fermentation Time and Concentration of *Rhizopus oryzae* on Mass and Quality of Mocaf Flour (Modified Cassava Flour)

Pengaruh Waktu Fermentasi Dan Jumlah Konsentrasi *Rhizopus oryzae* Terhadap Massa Dan Kualitas Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*)

Hargiyanti¹, Abdul Haris Mulyadi^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Purwokerto, Indonesia, 53182

*Corresponding author: harismulyadi@yahoo.com

ABSTRACT

Article Info

Submit:
1 November 2022

Revision:
21 November 2022

Accepted:
27 Desember 2022

First Online:
29 Desember 2022

Cassava is a local food that produces carbohydrates. Cassava can be processed and has great potential to be processed into various kinds of food products, one of which is Mocaf. Mocaf is cassava flour made by fermentation, with the principle of modifying cassava cells, this modification can change the mass of Mocaf flour and the best flour content chemically and physically. Mocaf can be used as a substitute for wheat flour. In this study, the production of mocaf was carried out by means of fermentation using variations in the length of time of fermentation and also the amount of concentration of tempeh yeast (*Rhizopus Oryzae*). The time used for fermentation used in this study was 1; 1.5; 2; 2.5; and 3 days. While the amount of yeast used is 2.5; 5; 7.5; 10 and 12.5 grams. The results of this study, especially the mass, are very influential, the longer the fermentation time and the more yeast added, each will produce less flour mass. While the SNI analysis such as water content, ash content, fiber content, degree of acid, HCN content and also color analysis all meet SNI.

Keywords: Cassava, Mocaf, Fermentation, *Rhizopus oryzae*.

ABSTRAK

Singkong merupakan bahan pangan lokal yang menghasilkan karbohidrat. Singkong dapat diolah dan memiliki potensi besar untuk diolah menjadi berbagai macam produk pangan seperti salah satunya adalah Mocaf. Mocaf merupakan tepung singkong yang dibuat dengan cara fermentasi, dengan prinsip modifikasi sel singkong, modifikasi ini dapat merubah massa tepung Mocaf dan kandungan tepung terbaik secara kimia maupun fisika. Mocaf dapat digunakan sebagai pengganti tepung terigu. Pada penelitian ini pembuatan mocaf dilakukan dengan cara fermentasi menggunakan variasi lama waktu fermentasi dan juga jumlah konsentrasi ragi tempe (*Rhizopus oryzae*). Waktu yang digunakan untuk fermentasi yang digunakan pada penelitian ini adalah 1; 1,5; 2; 2,5; dan 3 hari. Sedangkan jumlah ragi yang digunakan adalah 2,5; 5; 7,5; 10 dan 12,5 gram. Hasil dari penelitian ini terutama terhadap massa sangat berpengaruh, waktu fermentasi semakin lama dan jumlah penambahan ragi yang semakin banyak masing-masing akan menghasilkan massa tepung yang semakin sedikit. Sedangkan pada analisa SNI seperti kadar air, kadar abu, kadar serat, derajat asam, kadar HCN dan juga analisa warna semua nya telah memenuhi SNI.

Kata Kunci : Singkong, Mocaf, Fermentasi, *Rhizopus oryzae*.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan tepung terigu sebagai bahan dasar dalam pembuatan olahan makanan sangat dibutuhkan saat ini. Tingginya kebutuhan tepung terigu di Indonesia mengakibatkan meningkatnya nilai impor akan tepung terigu langkah Indonesia. Untuk mengantisipasi kebutuhan impor ini yaitu dengan memperkuat ketahanan pangan nasional, salah satunya yaitu melalui diversifikasi pangan [1].

Untuk mengurangi impor terigu yang terlalu tinggi, dimanfaatkanlah singkong sebagai penggantinya, yaitu dijadikan tepung mocaf. Semakin bertambahnya pengembangan teknologi pada tepung mocaf (modified cassava flour) berbahan baku singkong, untuk mendukung peluang pangan lokal sekaligus alternatif mengurangi tepung gandum dari stok impor. Di sisi lain Indonesia merupakan Negara yang memiliki berbagai sumber daya alam yang mampu diolah sebagai bahan subsitusi gandum. Salah satunya yaitu bersumber dari umbi-umbian seperti ubi kayu atau singkong. Lahan singkong seluas 1,4 juta hektar yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia, dengan rata-rata produksi singkong sebesar 16 juta ton per tahun [2]. Singkong adalah salah satu sumber kalori pangan yang termurah di dunia. Keunggulan singkong dengan jenis umbi lain, tanaman singkong yang hampir tumbuh di mana dan kapanpun, bahkan dengan fasilitas yang rendah [3]. Singkong merupakan produk pertanian yang mudah rusak atau memiliki umur simpan yang relatif pendek karena kandungan air yang tinggi pada singkong segar. Selain itu asam hidrosianat (HCN) dalam singkong dapat menyebabkan keracunan. Hal inilah yang menyebabkan harganya relatif rendah [4]. Pengolahan singkong menjadi tepung singkong merupakan salah satu cara untuk memperpanjang masa simpannya, satu sisi bahwa komposisi gizi tepung singkong tidak jauh berbeda dengan tepung terigu putih yang sumber bahan bakunya dari gandum [1]. Pengolahan singkong menjadi tepung menyebabkan kandungan gizi singkong terutama protein mengalami penurunan [5]. Singkong yang digunakan untuk pembuatan mocaf bisa dari varietas apa saja. Maka pada penelitian ini memilih singkong jenis singkong putih yang manis karena memiliki kandungan serat yang tinggi.

Berdasarkan pemaparan diatas, dapat di rumuskan permasalahan bagaimana pengaruh waktu fermentasi terhadap massa tepung mocaf dengan pengaruh penambahan jumlah konsentrasi *Rhizopus Oryzae* terhadap massa tepung mocaf yang dihasilkan dan juga apakah tepung mocaf yang dihasilkan sudah memenuhi SNI atau tidak. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan

alternative pengganti tepung terigu sehingga dapat di aplikasikan kepada masyarakat untuk menurunkan nilai impor akan tepung terigu dengan memanfaatkan singkong sebagai antisipasi kebutuhan impor agar ketahanan makanan meningkat. lebih agar impor tepung terigu di indonesia sedikit.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan melalui proses pengecekan dan pensortiran, pencucian singkong, pemotongan chip, fermentasi, pengeringan, penepungan, dan pengayakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi dan pengaruh konsentrasi mikroorganisme *Rhizopus Oryzae* terhadap hasil massa, kadar air, kadar abu, kadar serat, derajat putih, derajat asam dan kadar HCN pada kualitas tepung mocaf.

Pembuatan tepung mocaf dilakukan dengan cara fermentasi oleh bantuan mikroorganisme *Rizopus oryzae* atau yang sering dikenal dengan ragi tempe. Dimana pada percobaan kali ini dilakukan beberapa variasi yaitu variasi waktu dan jumlah konsentrasi. Variasi waktu fermentasi yang dikakukan yaitu 1, 1,5, 2, 2,5, 3 hari dan untuk variasi penambahan jumlah mikroorganisme yang dipakai yaitu 2,5, 5, 7,5, 10, 12,5 gram.

2.1 Pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour)

1. Pengecekan dan Pensortiran

Langkah awal dalam proses ini untuk membuat tepung mocaf yaitu melakukan pengecekan dan pensortiran singkong yang sesuai standar. Diutamakan singkong harus cukup umur yaitu berkisar 8-9 bulan panen dan juga menggunakan umbi yang masih muda karena mengandung pati (*starch*) dalam jumlah besar.

2. Pengupasan

Singkong yang sudah disortir dipisahkan dari kulit luarnya dengan menggunakan pisau atau alat lainnya

3. Pencucian

Singkong yang sudah terpilih dikupas kulit luarnya ny kemudian direndam dalam air sambil dicuci hingga bersih menggunakan sikat, agar kotoran yang menempel pada umbi menjadi bersih supaya tidak ada bintik hitam pada hasil akhir.

4. Pengirisan

Seperti jika ingin membuat keripik singkong, pada tahapan pengirisan (*slicing*) ini prosesnya kurang lebih sama. Usahakan untuk melakukan slice menjadi lembaran setipis mungkin karena nantinya akan berpengaruh terhadap kemampuan pengurangan kadar air pada proses

penjemuran. Untuk membuat irisan singkong yang lebih tipis sehingga berbentuk chips, digunakan mesin pemotong sehingga dihasilkan ukuran dengan ketebalan 1-1,5 mm., Sehingga proses pembuatan tepung dapat berlangsung dengan baik.

5. Proses Fermentasi

Pembuatan tepung mocaf menggunakan perendaman (fermentasi) singkong dalam bentuk chip menggunakan penambahan starter Rhizopus Oryzae yang berupa bibit berbentuk tepung (*powder*)

6. Pengeringan

Singkong yang telah mengalami perendaman (fermentasi) akan muncul gelembung busa di atasnya dan singkong menjadi lunak. Diangkat kemudian ditiriskan lalu dikeringkan dibawah matahari selama 3 hari. Tujuan pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air sampai batas perkembangan rhizopus oryzae dan kegiatan enzim terhenti atau terhambat yang dapat menyebabkan pembusukan. Oleh karena itu, bahan yang dikeringkan dapat memiliki unsur simpan yang lama [2].

7. Proses Penepungan

Setelah chip kering, langkah selanjutnya kemudian di giling sampai halus menggunakan blender sehingga di dapatkan tepung mocaf.

8. Pengayakan

Tepung yang dihasilkan ukurannya masih tidak seragam. Untuk menghindari adanya penggumpalan pada tepung mocaf seperti tidak meratanya hasil penepungan, maka dengan diayak dapat memisahkan tepung yang kurang baik dan masih kasar. Untuk mendapatkan tepung yang lebih merata, maka lakukan pengayakan dengan mash 80 sehingga tepung mocaf yang dihasilkan lebih halus.

2.2 Massa Yang Diperoleh

Dengan menimbang berat singkong awal dibagi berat singkong yang peroleh, menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$M = (W_1 / W) \times 100\%$$

Keterangan:

W = chip singkong

W₁ = hasil tepung yang didapat

2.3 Analisa Kadar Air

Kadar air dilakukan dengan menggunakan metode pengeringan (oven) untuk mengetahui perbandingan perbedaan kadar air antara berat bahan sebelum dan setelah bahan kering, menggunakan persamaan sebagai berikut

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

Keterangan:

A = Bobot cawan kosong (gram) B = Bobot cawan + sampel (gram)

B = Bobot cawan + sampel (gram)

C = Bobot cawan dan sampel setelah dioven (gram)

2.4 Analisa Kadar Abu

Kadar abu dilakukan dengan menggunakan dengan metode pengabuan menggunakan furnace untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan, untuk parameter gizi serta kandungan mineral dalam suatu bahan dalam makanan, serta sebagai parameter penentu nilai gizi dari suatu bahan pangan, menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\% \text{ asn} = \frac{c - a}{b - a} \times 100\%$$

Keterangan :

a = Bobot cawan kosong

b = Bobot cawan + sampel

c = Bobot cawan dan sampel setelah di furnace kemudian di desikator

2.5 Analisa Kadar Serat

Kadar serat dilakukan dengan menggunakan dengan pendidihan lalu penyaringan residu yang didapatkan setelah itu pengovenan selanjutnya lalu di furnace yang bertujuan untuk memudahkan dalam pencernaan didalam tubuh agar proses pencernaan tersebut lancar, menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\% \text{ kadar serat} = \frac{D - E}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat Sampel

D = Kertas saring dan residu yang sudah dioven (gr)

E = Hasil Furnace (gr)

2.6 Analisa Derajat Putih

Analisa warna diukur dengan perbandingan warna menggunakan MgO dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kecerahan (keputihan) tepung MOCAF yang dihasilkan.

2.7 Analisa Derajat Asam

Analisa derajat asam diukur dengan perendaman menggunakan etanol dalam waktu 24 jam lalu di titrasi dengan NaOH yang bertujuan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan, menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\% \text{ Derajat Asam} = \frac{b \times c \times f_p}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

a = Bobot sampel

b = Volume NaOH 0,2 N yang digunakan untuk titrasi

c = Normalitas NaOH

fp = Faktor Pengenceran, 100/50

2.8 Analisa Kadar HCN

Analisis HCN dilakukan dengan metode destilasi untuk mengetahui jumlah kadar sianida yang terdapat pada tepung mocaf, menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$HCN = V \times \frac{M}{0,02} \times 1,08 \times \frac{1000}{W}$$

Keterangan:

W = bobot sampel

V = Volume titrasi AgNO₃

M = Molaritas AgNO₃

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan MOCAF

Pembuatan tepung mocaf di lakukan dengan cara fermentasi oleh bantuan mikroorganisme *Rhizopus oryzae* atau yang sering dikenal dengan ragi tempe. Dimana pada percobaan kali ini dilakukan beberapa variasi yaitu variasi waktu dan jumlah konsentrasi. Variasi waktu fermentasi yang dikakukan yaitu 1, 1,5 2, 2,5 3 hari dan untuk variasi penambahan jumlah mikroorganisme yang di pakai yaitu 2,5 , 5, 7,5, 10, 12,5 gram.

Langkah awal yang dilakukan dalam pembuatan tepung mocaf yaitu melalukan pengecekan dan pensortiran singkong yang sesuai standar. Digunakan singkong yang daging dalamnya berwarna putih, tidak ada bercak hitam dan singkong harus cukup umur yaitu 8-9 bulan masa panen, karena itu merupakan singkong yang tergolong muda dan mengandung pati (*starch*) yang banyak [3]. Sedangkan ragi yang di pakai untuk fermentasi merupakan ragi tempe atau *rhizopus oryzae* dengan merek dagang raprima.

Langkah kedua yaitu singkong yang telah lolos pengecekan dan pensortiran di kupas kulit luarnya dan di bersihkan dengan air agar kotoran-kotoran yang menempel pada singkong menjadi bersih, supaya tidak ada bintik hitam pada hasil akhir. Setelah singkong bersih dilakukan pengirisan, singkong di iris tipis-tipis dengan alat pemotong kripik singkong dengan ketebalan chip yaitu 1 mm yang berguna untuk mengurangi kadar air saat proses penjemuran.

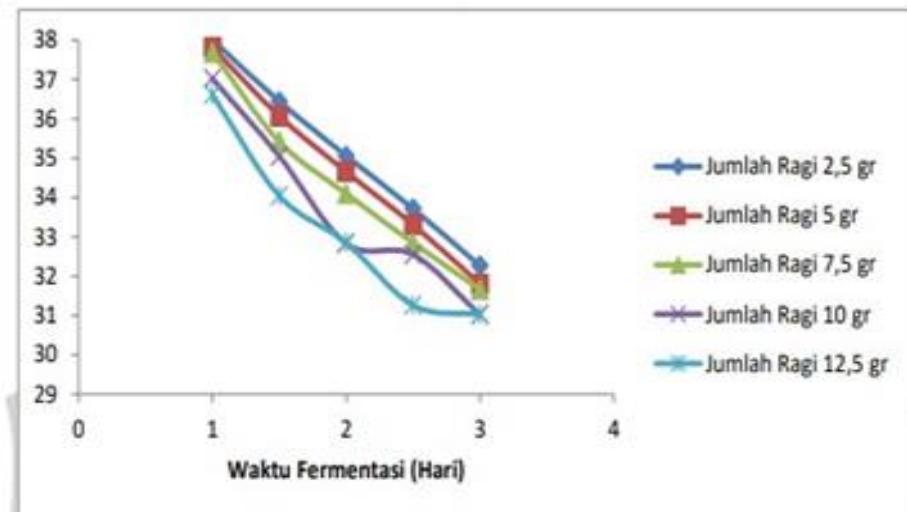
Langkah ketiga yaitu perendaman (proses fermentasi). Perendaman irisan singkong sebanyak 500 gram dilakukan dengan fermentasi menggunakan mikroorganisme *Rhizopus oryzae* di dalam air bersih dengan menggunakan wadah ukuran 5 liter yang tertutup. Banyaknya air yang dipakai yaitu 2,5 liter air dengan penambahan ragi tempe yang berbeda-beda. Lamanya perendaman yang dilakukan yaitu 1, 1,5 2, 2,1 3 hari dengan suhu ruang (25-30 °C). Dalam perendaman / fermentasi ini mikroba yang tumbuh akan menghasilkan enzim sellulolitik dan pektinolitik yang dapat menggunakan wadah ukuran 5 liter yang tertutup. Banyaknya air yang dipakai yaitu 2,5 liter air dengan penambahan ragi tempe yang berbeda-beda. Lamanya perendaman yang dilakukan yaitu 1, 1,5 2, 2,1 3 hari dengan suhu ruang (25-30 °C). Dalam perendaman / fermentasi ini mikroba yang tumbuh akan menghasilkan enzim sellulolitik dan pektinolitik [6].

Setelah fermentasi selesai, kemudian chip dibersihkan dengan air bersih sebanyak dua kali, agar buih- buih hasil fermentasi dan bau asam hilang. Lalu dilakukanlah pengepresan manual menggunakan tangan yang bertujuan agar mempercepat proses pada saat pengeringan berlangsung.

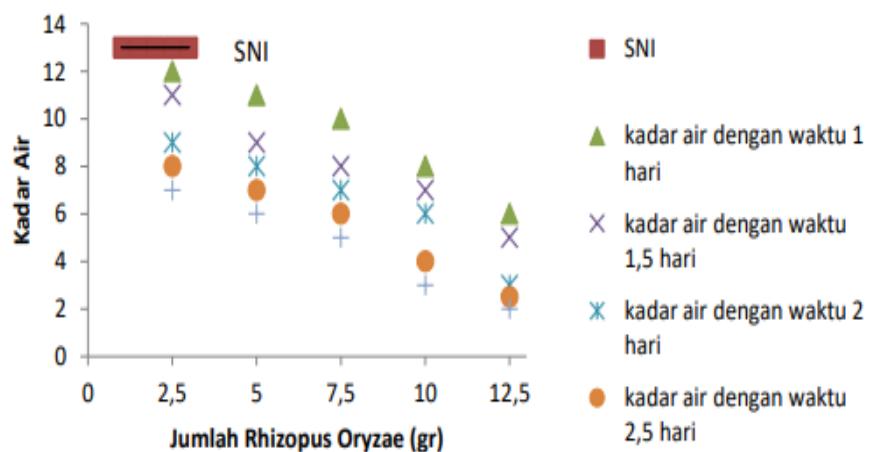
Lalu chip di keringkan di bawah sinar matahari selama kurang lebih 3 hari sampai chip kering. Jika chip telah kering maka dilakukanlah penepungan dengan cara di haluskan dengan alat penepung. Kemudian tepung yang telah di dapatkan di ayak terlebih dahulu untuk menyeragamkan ukuran dengan menggunakan ayakan ukuran 100 mesh. Setelah ukuran tepung seragam maka di timbang untuk mengetahui hasil % massa yang di dapat pada masing-masing percobaan.

3.2 Pengaruh Waktu Fermentasi dan Jumlah Konsentrasi *Rhizopus Oryzae* Terhadap Massa Tepung Mocaf

Dilakukan Uji analisa Anova yang bertujuan untuk mengetahui apakah percobaan kali ini penggunaan waktu fermentasi yang berbeda dan banyaknya jumlah konsentrasi *Rhizopus oryzae* berpengaruh terhadap massa tepung mocaf yang di hasilkan tepung atau tidak sama sekali. Didapatkan hasil pada uji anova dengan nilai Pvalue : 0,000 sehingga nilai P<0,05 yang menyatakan bahwa lamanya waktu fermentasi berpengaruh terhadap massa tepung yang dihasilkan. Pada Penelitian ini digunakan variasi waktu fermentasi 1hari, 1,5 hari, 2hari, 2,5 hari dan 3 hari dan variasi jumlah konsentrasi *Rhizopus oryzae* yaitu 2,5 gram, 5 gram, 7,5 gram, 10 gram, 12,5 gram.



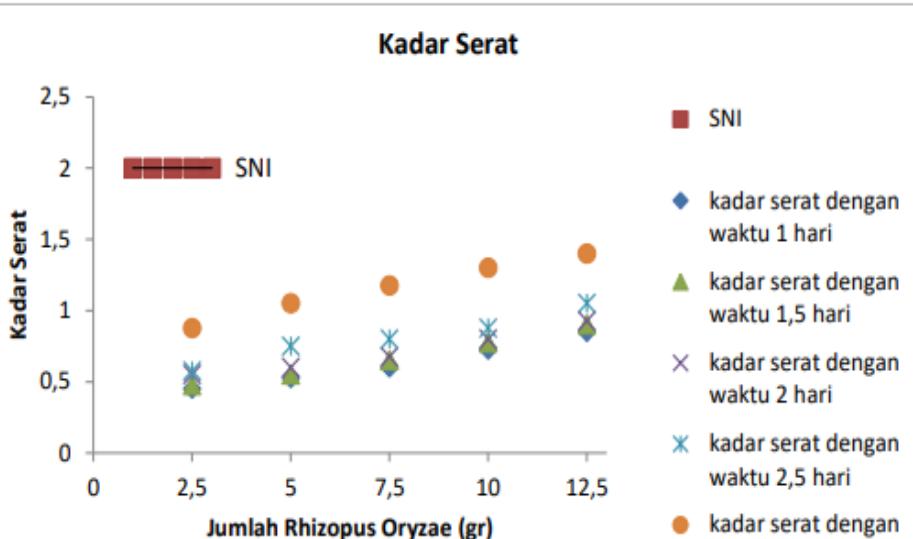
Gambar 1. Garfik Pengaruh Waktu Fermentasi Dan Jumlah Konsentrasi *Rhizopus oryzae* Terhadap Massa Tepung Mocaf



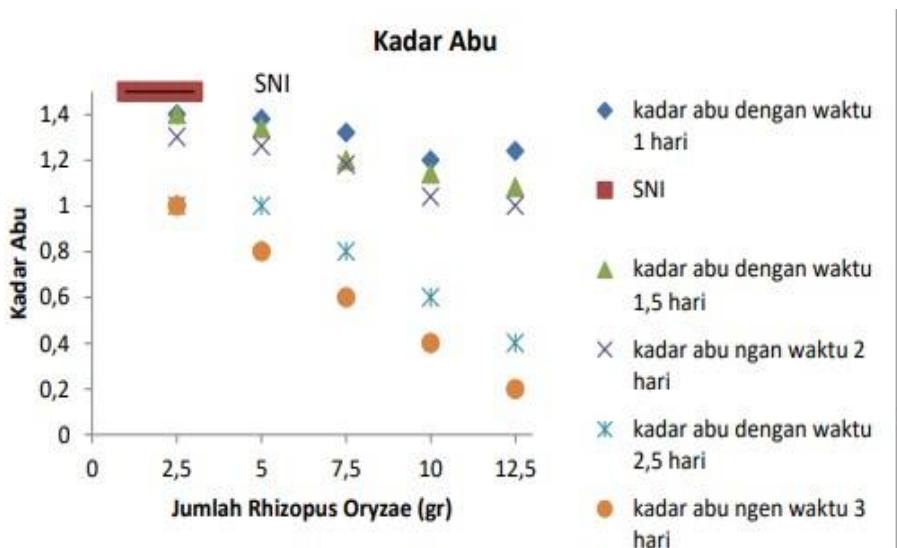
Gambar 2. Grafik Analisa kadar air

Pada Gambar 1. menyatakan hubungan antara % massa dengan waktu fermentasi dan jumlah konsentrasi ragi terhadap tepung mocaf. Terlihat bahwa grafik yang peroleh turun konstan yang membuktikan bahwa semakin lamanya waktu fermentasi maka mikroorganisme akan mendegradasi pati yang menyebabkan kadar air pada tepung semakin berkurang [7] sehingga massa yang diperoleh akan semakin sedikit. Jumlah massa yang didapat yaitu pada waktu 1 hari sebesar 37,42%; pada waktu 1,5 hari sebesar 35,4%; pada waktu 2 hari sebesar 33,69%; pada waktu 2, 5hari sebesar 32,73%, dan pada waktu 3 hari sebesar 31,02% terkecil di peroleh yaitu pada waktu 3 hari yaitu sebesar 31,02% dan juga semakin banyaknya penambahan jumlah konsentrasi rhizopus oryzae, maka akan semakin cepat proses fermentasi, karena

mikroorganisme yang dapat mendegradasi pati semakin banyak yang menyebabkan penurunan bahan dalam mempertahankan kadar air yang menyebabkan tekstur menjadi lunak dan berpori, sehingga mengalami penguapan air pada saat penjemuran, dan berat akhir dari tepung mocaf menurun [8]. Jumlah yield yang didapat yaitu pada konsentrasi 2,5 gram sebesar 35,09%; pada konsentrasi 5 gram sebesar 34,72%; pada konsentrasi 7,5 gram sebesar 34,34%; pada konsentrasi 10 gram sebesar 33,78%; dan pada konsentrasi 12,5 gram sebesar 32,95%.



Gambar 3. Analisa kadar serat



Gambar 4. Analisa kadar abu

3.3 Analisa Tepung Mocaf Sesuai SNI

3.3.1. Analisa Kadar Air

Analisa kadar air di tentukan dengan pemanasan menggunakan oven. Masing-masing perlakuan di timbang sebanyak 1 gram dalam cawan yang telah diketahui berat kosongnya, kemudian di masukan ke oven dengan suhu 105 °C selama 5 jam lalu didinginkan dalam desikator selama 15 menit lalu di timbang. Pengurangan berat merupakan banyaknya air yang diuapkan dari bahan (SNI) [9].

Berdasarkan Gambar 2. dapat diketahui bahwa penggunaan waktu fermentasi yaitu 1 hari, 1,5 hari, 2 hari, 2,5 hari, dan 3 hari dan variasi waktu fermentasi 1 hari, 1,5 hari, 2 hari, 2,5 hari dan 3 hari dan variasi jumlah konsentrasi *Rhizopus oryzae* yaitu 2,5 gram; 5 gram; 7,5 gram; 10 gram; 12,5 gram

mempengaruhi kadar air yang terkandung dalam tepung mocaf, dengan rata-rata kadar air yang didapatkan yaitu sebesar 6,82% dimana kadar air SNI maximal 13%. Membuktikan bahwa kadar air yang di dapat berada di ambang bawah ketetapan dan sudah memenuhi standar baku mutu tepung mocaf yang sesuai dengan SNI. Kadar air yang didapatkan karena pada saat proses fermentasi yang dilakukan *rhizopus oryzae* dapat mendegradasi sel pati yang mengakibatkan penurunan bahan dalam mempertahankan bahan [6]. Dan juga semakin banyaknya mikroorganisme dalam proses fermentasi menyebabkan semakin meningkatnya aktivitas enzim mikroba dalam mendegradasi sel pati sehingga banyak kadar air yang terbebaskan, dan menyebabkan kadar air yang dihasilkan di dalam

tepung semakin berkurang pada saat penjemuran [10].

Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat hasyim [10] bahwa seluruh perlakuan dengan starter mikroba dan lamanya waktu fermentasi yang berbea menunjukkan kadar air yang berbeda pula.

3.3.2. Analisa Kadar Serat

Analisa kadar serat dilakukan dengan penyaringan. Dimana serat yang telah disaring dibakar menggunakan furnace dengan suhu 550 °C selama 2 jam. Dan didapatkan hasil kadar serat seperti pada **Gambar 3.** dibawah ini

Berdasarkan **Gambar 3.** dapat diketahui bahwa penggunaan waktu fermentasi yaitu 1 hari, 1,5 hari, 2 hari, 2,5 hari, dan 3 hari dan variasi waktu fermentasi 1hari, 1,5 hari, 2hari, 2,5 hari dan 3 hari dan variasi jumlah konsentrasi *Rhizopus oryzae* yaitu 2,5 gram, 5 gram, 7,5 gram, 10 gram, 12,5 gram di atas mempengaruhi kadar serat yang terkandung dalam tepung mocaf, didapatkan hasil rata-rata kadar serat yaitu sebesar 1,5% dimana kadar SNI maximal yaitu 2% . Membuktikan bahwa kadar serat yang di dapat berada di ambang bawah ketetapan dan sudah memenuhi standar baku mutu tepung mocaf yang sesuai dengan SNI. Hal ini disebabkan karena adanya peningkatan kandungan serat dengan meningkatnya kadar serat diduga karena produk biomasa yang meningkat. Dinding-dinding sel bakteri yang merupakan sumber serat sehingga kandungan serat produksi fermentasi menjadi meningkat [11].

Pada Penelitian Zubaidah [6] mengatakan peningkatan jumlah mikroba akan mengakibatkan peningkatan jumlah biomassa sehingga jumlah serat pada produk fermentasi akan meningkat.

3.3.3. Analisa Kadar Abu

Analisa kadar abu di lakukan untuk mengetahui kandungan mineral yang terkandung dalam bahan suatu makanan dengan cara pengabuan menggunakan furnace dengan suhu 550 °C selama 2 jam. Dan didapatkan hasil kadar abu seperti pada **Gambar 4.**

Berdasarkan **Gambar 4** dapat diketahui bahwa penggunaan waktu fermentasi yaitu 1 hari, 1,5 hari, 2 hari, 2,5 hari, dan 3 hari dan variasi jumlah konsentrasi *Rhizopus Oryzae* yaitu 2,5 gram, 5 gram, 7,5 gram, 10 gram, 12,5 gram di atas mempengaruhi

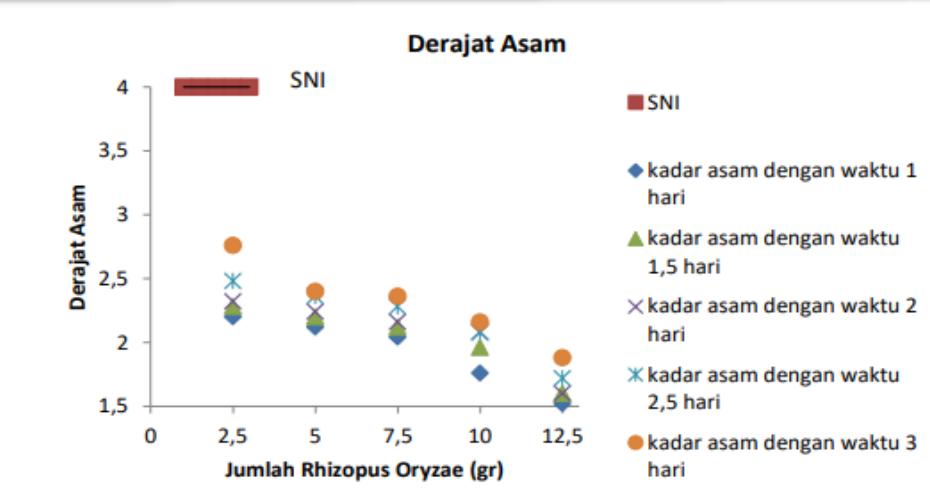
kadar abu yang terkandung dalam tepung mocaf, didapatkan hasil rata-rata kadar abu yaitu sebesar 1,004% dimana kadar SNI maximal yaitu 1,5% . Membuktikan bahwa kadar abu yang di dapat berada di ambang bawah ketetapan dan sudah memenuhi standar baku mutu tepung mocaf yang sesuai dengan SNI. Hal ini disebabkan semakin menurunnya hasil kadar abu yang didapatkan maka semakin sedikitnya pengotor yang terdapat pada masing-masing perlakuan. Dan mikroorganisme mempunyai kemampuan untuk merubah warna tepung yang menyebabkan semakin sedikitnya kadar abu maka hasil tepung yang didapatkan akan semakin putih [12].

Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Jeffery [7] bahwa semakin banyaknya kadar abu yang diperoleh maka semakin banyaknya pula pengotor yang terdapat di dalam tepung yang menghasilkan warna pada tepung semakin kusam.

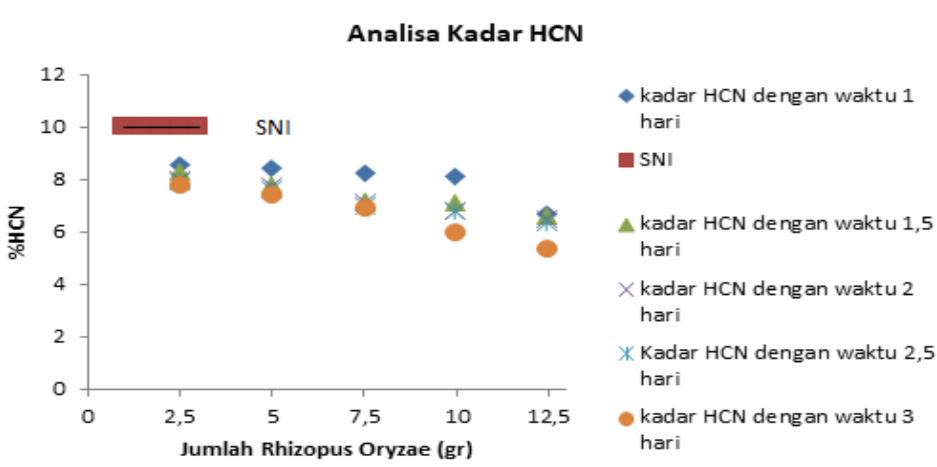
3.3.4. Analisa Kadar Derajat Asam

Analisa kadar derajat asam di tentukan dengan menghitung kadar asam yang sama dengan asam laktat menggunakan metode titrasi. Dalam proses fermentasi mocaf, terjadi pengubahan karbohidrat yaitu glukosa menjadi senyawa yang lebih sederhana salah satunya adalah asam laktat. Asam laktat terjadi pada proses anaerobic. Dilakukan titrasi dengan mengambil 50 mL sample lalu diteteskan 3 tetes indicator PP dan di titrasi menggunakan 0,2 N NaOH, sampai larutan berubah warna menjadi merah muda. Hasil Percobaan dapat dilihat pada **Gambar 5.**

Berdasarkan **Gambar 5.** dapat diketahui bahwa penggunaan waktu fermentasi yaitu 1hari, 1,5hari, 2hari, 2,5hari, dan 3 hari dan 3 hari dan variasi jumlah konsentrasi *Rhizopus oryzae* yaitu 2,5 gram, 5 gram, 7,5 gram, 10 gram, 12,5 gram di atas mempengaruhi kadar derajat asam yang terkandung dalam tepung mocaf, didapatkan hasil rata-rata kadar derajat asam yaitu sebesar 2,1072% dimana kadar SNI maximal yaitu 4% [9] . Membuktikan bahwa kadar derajat asam yang di dapat berada di ambang bawah ketetapan dan sudah memenuhi standar baku mutu tepung mocaf yang sesuai dengan SNI. Hal ini menunjukan bahwa adanya penurunan perkembangan mikroorganisme pada proses fermentasi mengakibatkan sedikit terbentuknya asam-asam organik selama proses fermentasi [13].



Gambar 5. Analisa kadar derajat asam



Gambar 3.6 Analisa kadar HCN

3.3.5. Analisa Warna

Analisa Warna dilakukan agar dapat mengetahui warna pada produk yang dihasilkan dengan membandingkan menggunakan MgO. Dinyatakan bahwa setelah dilakukan perbandingan menggunakan MgO, hasil semua tepung dinyakan berwarna putih. Warna putih yang dihasilkan pada tepung mocaf dikarenakan selama proses fermentasi terjadi kehilangan pigmen warna yang menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan pada saat pengeringan, membuat tepung menjadi semakin putih [11].

Tabel 1. Analisa warna tepung mocaf yang dihasilkan

Waktu Fermentasi (Hari)	Keterangan Warna Tepung Mocaf
1	
1,5	
2	Putih
2,5	
3	

Konsentrasi Rhizopus Oryzae (Gram)	Keterangan Warna Tepung Mocaf
2,5	
5	
7,5	
10	Putih
12,5	

3.3.6. Analisa Kadar HCN

Analisa kadar HCN dilakukan dengan metode destilasi yang dilanjutkan dengan proses titrasi hingga berwarna keruh menggunakan AgNO₃ [4]. Hasil percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.6

Berdasarkan Gambar 6, dapat diketahui bahwa penggunaan waktu fermentasi yaitu 1 hari, 1,5 hari, 2 hari, 2,5 hari, dan 3 hari dan variasi jumlah konsentrasi Rhizopus oryzae yaitu 2,5 gram, 5 gram, 7,5 gram, 10 gram, 12,5 gram di atas

mempengaruhi kadar yang terkandung dalam tepung mocaf, didapatkan hasil rata-rata kadar derajat asam yaitu sebesar 7,276% dimana kadar SNI maximal yaitu 10%. Membuktikan bahwa kadar HCN yang di dapat berada di ambang bawah ketetapan dan sudah memenuhi standar baku mutu tepung mocaf yang sesuai dengan SNI [9]. Kadar HCN yang terkandung dalam masing-masing tepung mocaf semakin hari semakin menurun. Hal ini menunjukan bahwa semakin lamanya fermentasi maka kandungan HCN semakin rendah karena pada dasarnya HCN mudah menguap dan larut dalam air. Dan mikroorganisme mampu memecah sianogenik dan glikosida juga produk turunan lainnya [14].

4. KESIMPULAN

Dalam perhitungan menggunakan ANOVA dengan pengaruh waktu fermentasi terhadap massa dan penambahan jumlah konsentrasi *Rhizopus oryzae* diperoleh hasil yang menurun terhadap massa tepung mocaf yang menghasilkan data p-value lebih rendah dari level signifikan, yang menyatakan bahwa lamanya waktu fermentasi berpengaruh terhadap massa yang dihasilkan. Semakin lamanya waktu fermentasi maka massa yang diperoleh akan semakin sedikit dan semakin cepat proses fermentasi, karena mikroorganisme yang dapat mendegradasi pati semakin banyak yang menyebabkan penurunan bahan dalam mempertahankan kadar air yang menyebabkan pada saat penjemuran berat akhir dari tepung mocaf menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Nugraheni and T. H. W. Handayani, "Teknologi Pengembangan Mocaf (modified cassava flour) Untuk Peningkatan Diversifikasi Pangan dan Ekonomi," *Lemb. Penelit. dan Pengabdi. Kpd. Masy.*, pp. 1–25, 2013, [Online]. Available: <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/dr-mutiara-nugraheni-stpmst/upload-mocaf22.pdf>.
- [2] J. Teknologi *Et Al.*, "Modifikasi Ubi Kayu Dengan Proses Fermentasi Menggunakan Starter Lactobacillus Casei Untuk Produk Pangan," Vol. 2, No. 4, Pp. 137–145, 2013.
- [3] Ninla Elmawati Falabiba, "Tinjauan Pustaka II singkong," vol. 1, pp. 5–36, 2019.
- [4] N. Sari, "Teknik Penurunan Kadar asam Sianida (HCN) Bagian Tanaman Singkong Varietas Cimanggu dan Kaspro Menggunakan Metode Pelayuan dan Pengeringan," *Digit. Repos. Univ. Jember*, no. September 2019, pp. 2019–2022, 2018.
- [5] M. dan N. Marniza, "Potensi Tepung Ubi Kayu Berprotein : Kajian Pemanfaatan Tepung Kacang Benguk sebagai Sumber Nitrogen Ragi Tempe," *J. Teknol. dan Ind. Has. Pertan.*, vol. 16, no. 1, pp. 73–81, 2011.
- [6] K. Iswari, H. F. Astuti, and Srimaryati, "Pengaruh lama fermentasi terhadap mutu tepung cassava termodifikasi," *Membangun Pertan. Mod. dan Inov. Berkelaanjutan dalam Rangka Mendukung MEA*, no. 2010, pp. 1250–1257, 2016.
- [7] J. Tandrianto, D. K. Mintoko, and S. Gunawan, "Effect of fermentation using *Lactobacillus plantarum* on protein content of mocaf (Modified Cassava Flour)," *J. Tek. Pomits*, vol. 3, no. 2, pp. 143–145, 2014.
- [8] J. M. Domínguez and M. Vázquez, "Effect Of The Operational Conditions On The L-Lactic Acid Production By *Rhizopus Oryzae* Efecto De Las Condiciones De Operación En La Producción De Ácido L-Láctico Por *Rhizopus Oryzae* Efecto Das Condições De Operación Na Produção De Ácido L-Láctico Por *Rhizopus Oryzae*," *Cienc. y Tecnl. Aliment.*, vol. 2, no. 3, pp. 113–118, 1999, doi: 10.1080/11358129909487590.
- [9] Badan Standarisasi Nasional, "Tepung Mokaf SNI No.7622:2011," 2011.
- [10] H. As'ari and T. I. D. Kurnia, "Pengaruh Starter Mikroba dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Karbohidrat Tepung MOCAF (Modified Cassava Flour)," *Pros. Semin. Nas. MIPA*, vol. 1, no. 1, pp. 242–247, 2019.
- [11] A. V. Yani and M. Akbar, "Pembuatan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) dengan berbagai Varietas Ubi Kayu dan Lama Fermentasi," *J. Edible*, vol. 7, no. 1, pp. 40–48, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.um-palembang.ac.id/edible/article/view/1655/1389>.
- [12] Rahmawati, S. Chadijah, and A. Ilyas, "Analisa Penurunan Kadar COD dan BOD Limbah Cair Laboratorium Biokimia UIN Makassar Menggunakan Fly ASH (Abu Terbang) BatuBara," *Al-Kimia*, vol. 1, no. 1, pp. 64–75, 2013.
- [13] Yatno, R. Murni, Nelwida, and E. N. Yani, "Kandungan asam aianida, bahan kering dan bahan organik tepung biji karet hasil

- pengukusan," *J. Ilm. Ilmu-ilmu Peternak. Univ. Jambi*, vol. 18, no. 2, pp. 58–65, 2015.
- [14] N. H. Muhiddin, N. A. Yanti, And H. Hasanah, "Effect Of Mixture Inoculum Of Lactic Acid Bacteria (Lab) And Mold Amylolytic In Various Concentration And Fermentation Time Of Changing Protein And Hcn Content Of Bitter Cassava Roots (*Manihot Aipi Phol.*)," vol. 1, no. 1, pp. 136–143, 2016, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/icmstea/article/view/2640/1378> <https://lens.org/029-584-618-343-246>.