

## APLIKASI ISOLAT BAKTERI INDIGENOUS UBI KAYU KARET (*Manihot glaziovii*) PADA FERMENTASI PEMBUATAN MOCAF

### *Applications of Indigenous Bacteria Isolate from Cassava Rubber Varieties (Manihot glaziovii) on Mocaf Making Fermentation*

K. Kamsina<sup>1\*</sup>, N. Nurmiati<sup>2</sup> dan P. Periadnadi<sup>2</sup>

1 Balai Riset dan Standardisasi Industri Padang

Jl. Raya LIK No. 23 Ulu Gadut Padang, Indonesia

2 Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, Limau Manis, Padang

\*e-mail: kamsinaina@gmail.com

Diterima: 9 Oktober 2017, revisi akhir: 21 Desember 2017 dan disetujui untuk diterbitkan: 24 Desember 2017

#### ABSTRAK

Isolat bakteri indigenous ubi kayu karet (*Manihot glaziovii*) merupakan isolat bakteri asli yang berada dalam umbi ubi kayu karet. Ubi kayu kultivar karet merupakan ubi kayu dengan kandungan asam sianida (HCN) tinggi. Penelitian bertujuan untuk mempelajari kemampuan isolat bakteri indigenous ubi kayu kultivar karet (BUG1) pada fermentasi pembuatan mocaf. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan (A) pemberian starter isolat bakteri indigenous varietas karet (BUG1), (B) tanpa isolat, dan (C) tanpa fermentasi. Terhadap produk mocaf yang dihasilkan dilakukan uji kimia meliputi kadar air, abu, pati, derajat asam, serat kasar, dan kadar HCN, sedangkan uji organoleptik meliputi warna, aroma, dan tekstur. Hasil analisis terhadap berbagai perlakuan menunjukkan perlakuan optimal untuk tepung mocaf yang dihasilkan adalah pemberian starter isolat bakteri indigenous varietas karet (BUG1).

**Kata kunci:** isolat, bakteri indigenous, ubi kayu karet, tepung mocaf

#### ABSTRACT

*Indigenous bacteria isolate of cassava rubber (Manihot glaziovii) is an isolate of native bacteria which is available in rubber cassava tubers. Rubber cassava tuber is a cassava with a high content of cyanide acid (HCN). The study was aimed to see the ability of indigenous bacteria isolate of cassava cultivar rubber (BUG1) on mocaf making fermentation. This study used a completely randomized design with treatments (A) addition of starter indigenous bacteria isolates of rubber variety (BUG1), (B) without isolates, and (C) without fermentation. The resulting mocaf product was conducted a chemical tests consisted of moisture, ash, starch, acid degree, coarse fiber, and HCN content, while organoleptic tests consisted of color, aroma, and texture. The analysis results on the various treatments showed that the optimal treatment of mocaf flour produced was the addition of indigenous bacteria isolate starter of rubber variety (BUG1).*

**Keywords:** isolate, indigenous bacteria, cassava rubber varieties, mocaf flour

#### PENDAHULUAN

Bakteri indigenous merupakan bakteri pengurai yang hidup bebas di alam dan memiliki berbagai macam manfaat yang dapat digunakan sebagai pendukung teknologi pangan ataupun pertanian di bidang mikrobiologi. Bakteri ini merupakan bakteri lokal yang secara alami ada pada suatu ekosistem contohnya pada buah tapi

tidak aktif saat pertumbuhan tanaman terjadi dan akan tumbuh pada saat proses pematangan buah atau proses enzimatik (Nurmalinda et al., 2013). Bakteri indigenous dapat diperoleh dengan cara mengisolasi bakteri tertentu pada suatu bahan yang mengandung gula (sukrosa, heksosa, pentosa) dan keberadaan bakteri ini dapat dilihat secara *in vitro* baik secara mikroskopis maupun makroskopis melalui

media-media spesifik (Mokoena et al., 2016).

Ubi kayu kultivar karet (*Manihot glaziovii*) merupakan ubi kayu jenis pahit yang berasal dari Brazil. Pemanfaatan ubi kayu kultivar karet jarang dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari karena rasanya yang pahit. Ubi kayu jenis ini memiliki ukuran umbi yang besar dengan kandungan karbohidrat yang tinggi sehingga cukup baik sebagai makanan sumber energi. Ubi kayu kultivar karet selain mengandung karbohidrat juga mengandung sianida yang dapat menghambat kerja enzim pernafasan sehingga terjadi gangguan pernafasan yang dapat menyebabkan sakit sampai kematian (Suprapti, 2005).

*Modified cassava flour (mocaf)* merupakan produk tepung dari proses fermentasi ubi kayu menggunakan prinsip memodifikasi sel ubi kayu dengan cara fermentasi aerobik. Fermentasi aerobik menyebabkan terjadinya perubahan karakteristik terutama berupa naiknya viskositas (daya rekat), kemampuan gelatinasi, daya rehidrasi, dan *solubility* (kemampuan melarut). Keberadaan mikroba pada fermentasi *mocaf*, baik secara spontan ataupun yang ditambahkan sebagai starter akan menghasilkan enzim pektinolitik dan sellulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel ubi kayu sehingga terjadi liberasi granula pati.

Mikroba ini menyebabkan perubahan karakteristik pada tepung yang dihasilkan, yaitu berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Mikroba ini juga menghasilkan asam-asam organik, terutama asam laktat yang akan terimbisi dalam tepung, dan ketika tepung tersebut diolah akan dapat menghasilkan aroma dan citra rasa khas, yang dapat menutupi aroma dan citra rasa ubi kayu yang cenderung tidak menyenangkan (Subagio, 2013).

Pembuatan *mocaf* di Indonesia saat ini dilakukan dengan cara penambahan enzim atau menggunakan tambahan isolat bakteri unggul. Penggunaan isolat-isolat unggul penghasil asam dalam proses pembuatan *mocaf*, belum menjamin terjadinya proses modifikasi yang optimal. Kandungan sianida dalam ubi kayu selain

bersifat antimikroba, sekaligus kendala utama dalam proses fermentasi ini. Bakteri indigenous hasil isolasi dari ubi kayu kultivar karet yang jelas bertoleransi terhadap sianida, yang potensif-fermentatif menghasilkan asam, merupakan solusi yang tepat dalam pencarian isolat-isolat unggul dalam proses *mocaf*.

Isolat bakteri indigenous yang didapatkan dari isolasi ubi kayu karet termasuk dalam golongan bakteri asam laktat (BAL) (Kamsina et al., 2016). Penggunaan BAL indigenous sebagai starter pada proses fermentasi *mocaf* dimaksudkan agar BAL tersebut mampu tumbuh optimum selama proses fermentasi, dikarenakan bakteri tersebut tidak memerlukan adaptasi selama proses fermentasi karena sudah terbiasa dengan lingkungan asli hidupnya seperti kondisi lingkungan yang asam dan sumber karbon yang berasal dari ubi kayu karet. (Suseno et al., 2016). Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai aplikasi isolat bakteri indigenous ubi kayu karet (*Manihot glaziovii*) pada fermentasi pembuatan *mocaf*.

## METODOLOGI PENELITIAN

Bahan utama yang diperlukan adalah ubi kayu, isolat bakteri indigenous ubi kayu kultivar karet (BUG1), medium *Glucose Peptone Agar (GPA)*, Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), medium agar pati beras (APB), medium *carboxy methyl cellulose (CMC)*, medium *skim milk agar (SMA)*, ethanol 70%, larutan spiritus, larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$ , *aquadest*, set pewarnaan gram, kertas saring, kapas, kain kasa, plastik, *aluminium foil*, tisu, plastik wrap, masker, dan sarung tangan dan bahan kimia untuk pengujian.

Peralatan yang digunakan adalah autoklaf, oven, neraca, cawan petri, tabung reaksi, pipet ukur, erlenmeyer, jarum ose, batang pengaduk, lampu spiritus, rak tabung reaksi, gelas piala, gelas ukur, erlenmeyer, *spektrofotometer*, *sprayer*, kaca objek, *cover glass*, corong, pipet tetes, *hot plate*, *vortex*, *magnetic stirrer*, *autoclave*, inkubator, timbangan digital, kulkas, *colony counter*, sentrifuse, mikropipet, alat tulis, *box*, pH meter digital, mikroskop dan parutan, oven, *sealer*,

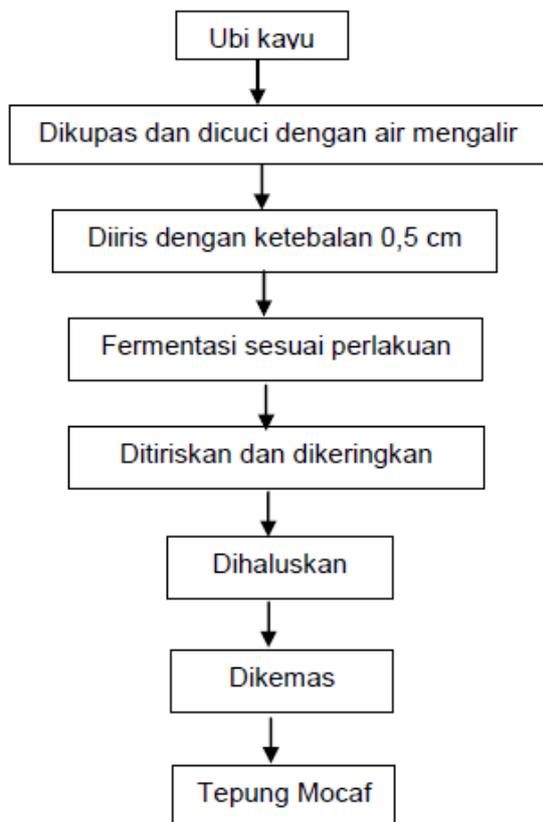
pengering vakum dan peralatan untuk pengujian.

Penelitian memakai rancangan acak lengkap (RAL) secara faktorial dengan 7 (tujuh) kali ulangan. Perlakuan yang digunakan pada pembuatan produk tepung *mocaf* adalah dengan 3 (tiga) perlakuan yaitu (A). pemberian starter isolat bakteri indigenous varietas karet (BUG1) sebanyak 10%; (B) tanpa isolat, dan (C) tanpa fermentasi.

Uji organoleptik dilakukan oleh panelis berdasarkan tingkat kesukaan, meliputi rasa, warna dan aroma tepung *mocaf* dengan skala hedonik sangat suka (5), suka (4), biasa (3), kurang suka (2), dan tidak suka (1)

### Pembuatan Tepung *mocaf*

Pembuatan tepung ubi kayu termodifikasi (*mocaf*) mengikuti urutan sebagaimana tercantum dalam Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan tepung *mocaf*

### Analisis dan Pengamatan

Pengujian yang dilakukan terhadap pembuatan tepung *mocaf* adalah pengujian kimia, yang meliputi:

#### a. Kadar air (metode oven)

Perhitungan kadar air dilakukan dengan cara menimbang sampel dalam cawan yang telah diketahui bobotnya (a), kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 sampai 5 jam. Lalu ditimbang sampai bobotnya tetap (b). Kadar air dihitung menurut persamaan 1.

$$Kadar\ air = \frac{(a - b)}{berat\ contoh} \times 100\% \quad (1)$$

#### b. Kadar Abu (metode Gravimetri)

Perhitungan kadar abu dilakukan dengan cara menimbang sampel (w1) dalam cawan yang telah diketahui bobotnya (w), Diarrangkan di atas penangas listrik, kemudian diabukan dalam tanur pada suhu (550 ± 10) °C sampai putih atau kelabu selama 5 jam sampai dengan 8 jam. Didinginkan dalam eksikator selama 30 menit dan timbang (w2). Kadar abu dihitung dengan persamaan 2 :

$$Kadar\ abu\ (\%) = \left[ \left( \frac{W2 - W1}{W} \right) \times 100\% \right] \quad (2)$$

#### c. Derajat Asam (Metode titrimetri)

Prinsipnya adalah melarutkan asam-asam organik dalam contoh dengan menggunakan pelarut organik tertentu (alkohol 95%) yang dilanjutkan dengan peniteran basa (NaOH) (Badan Standardisasi Nasional, 2011). Sebanyak 10 g sampel (a) dimasukkan dalam erlenmeyer 250 mL, dan ditambah dengan 100 mL etanol 95% serta dibiarkan selama 24 jam sambil sekali – kali digoyangkan kemudian disaring. Selanjutnya 50 mL sampel hasil saringan dititrasi dengan NaOH 0,05 M (c) dengan menggunakan indikator fenolftalein (b). Titrasi berakhir setelah warna larutan menjadi merah muda. Derajat asam dihitung menggunakan persamaan 3:

$$D.\ asam = \frac{b \times c \times f \times 100}{a} \text{ mL NaOH} / 100 \text{ g contoh} \quad (3)$$

d. Kadar HCN (metode titrimetri)

Sebanyak 10 g sampai dengan 20 g contoh (W) ditimbang ke dalam labu Kjeldahl dan di tambahkan 200 mL air suling serta biarkan selama 2 sampai 4 jam. Sementara itu pasang rangkaian alat penyulingan, sulingkan dan ditampung dengan 150 sampai dengan 160 mL distilat pada erlenmeyer 200 mL yang mengandung larutan NaOH (0,5 gr NaOH dalam 20 mL H<sub>2</sub>O) dan larutkan sampai volume tertentu. Kemudian diambil 100 mL distilat dan tambahkan 8 mL NH<sub>4</sub>OH 6 M dan 2 mL larutan KI 5%; d) titrasi dengan AgNO<sub>3</sub> 0,02 M menggunakan buret mikro sampai terlihat keruh (akan lebih jelas apabila menggunakan dasar hitam); dan blanko juga dikerjakan. Kadar HCN dihitung dengan persamaan 4:

$$K.HCN \left( \frac{mg}{kg} \right) = Vx + \frac{M}{0,02} \times 1,08x \frac{1000}{W} \quad (4)$$

e. Kadar Pati (metode Luff Schrool AOAC, 2003).

Ditimbang 2-5 gram contoh berupa bahan padat yang telah dihaluskan, tambahkan 50 ml *aquadest* dan aduk selama 1 jam. Suspensi disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan *aquadest* sampai volume filtrat 250 ml. Pati yang terdapat sebagai residu pada kertas saring dicuci 5 kali dengan 10 ml eter biarkan eter menguap dari residu, kemudian cuci lagi dengan 150 ml alkohol 10%. Residu dipindahkan secara kuantitatif dari kertas saring kedalam erlenmeyer dengan pencucian 200 ml *aquadest* dan tambahkan 20 ml HCl ± 25% ( berat jenis 1,125), tutup erlenmeyer dan panaskan dengan water bath selama 2,5 jam. Setelah dingin dinetralkan dengan NaOH 45% dan encerkan sampai volume 450 ml kemudian saring. Ditentukan kadar gula yang dinyatakan sebagai glukosa dari filtrat yang diperoleh. Penentuan glukosa seperti pada penentuan gula reduksi. Berat glukosa dikalikan 0,9 merupakan berat pati

f. Kadar Serat (metode Gravimetri, SNI 7622:2011).

Sampel 0,5 gram (W1) ditambahkan 150 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan beberapa tetes acetone sebagai anti foaming. Campuran

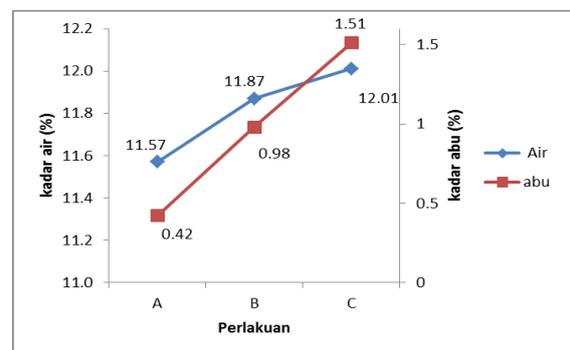
dipanaskan 100 °C hingga mulai mendidih Kemudian suhu dikurangi menjadi 45 oC selama 30 menit. Endapan disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan aquadest hingga bebas asam, kemudian dengan prosedur yang sama diulangi dengan menggunakan KOH. Kertas saring beserta endapannya dipanaskan dalam oven pada suhu 150 oC selama 1 jam, kemudian diletakkan dalam desikator dan ditimbang (W2). Endapan dan kertas saring diletakkan cawan penguap dan dipanaskan dalam furnace selama 3-4 jam, kemudian di letakkan dalam desikator dan ditimbang (W3) Persen crude fiber dihitung dengan persamaan 5 berikut ini:

$$K.serat = \left( \frac{W2 - W3}{W1} \right) \times 100\% \quad (5)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Air dan Kadar Abu

Analisis statistik yang didapatkan untuk semua perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kadar abu tepung *mocaf*. Gambaran hasil analisis kadar air dan kadar abu penelitian dapat dilihat pada Gambar 2. Kadar air dan abu memperlihatkan korelasi yang berbanding lurus, dengan hasil tertinggi didapatkan pada perlakuan C (tanpa fermentasi) dan terendah didapatkan pada perlakuan A (isolat BUG1) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.



Sumber: Data hasil penelitian sendiri

Gambar 2. Kadar air dan abu tepung *mocaf* dengan perlakuan pemberian isolat bakteri indigenous.

Rendahnya kadar air pada perlakuan A disebabkan karena perlakuan ini

menggunakan BAL sebagai starter bakteri indigenous selama proses fermentasi. BAL tersebut mampu tumbuh optimum karena tidak memerlukan adaptasi selama proses fermentasi. Hal ini disebabkan karena lingkungannya sudah menyerupai lingkungan asli hidupnya seperti kondisi lingkungan yang asam dan sumber karbon yang berasal dari ubi kayu (Suseno et al., 2016). Hal ini sesuai dengan pernyataan (Anggraeni and Yuwono, 2014) bahwa pada saat fermentasi terjadi degradasi pati oleh mikroba yang menyebabkan butiran pati semakin kecil sehingga permukaannya semakin luas. Keadaan ini dapat mempercepat terjadinya penguapan air selama proses pengeringan, yang membuat kadar air akan semakin menurun dalam jangka pengeringan yang sama.

Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan yang dapat mempengaruhi kualitas bahan pangan itu sendiri. Peningkatan jumlah air dapat mempengaruhi laju kerusakan bahan pangan oleh perubahan mikrobiologis dan kimiawi. Tinggi atau rendahnya kadar air pada tepung akan berpengaruh terhadap umur simpan tepung. Untuk memperpanjang daya tahan suatu bahan, sebagian air dalam bahan harus dihilangkan dengan beberapa cara tergantung dari jenis bahan dan komponen yang ada di dalamnya, serta cara dan kondisi pengeringan, seperti alat, suhu, ketebalan bahan dan lama pengeringan (Rahman, 2007).

Kadar air juga merupakan salah satu parameter yang dijadikan standar untuk memperoleh kerenyahan yang baik, selain itu agar pertumbuhan mikroba dan reaksi kimia yang merusak makanan dapat dikurangi (Kusumaningrum et al., 2013). Kadar air *mocaf* yang didapatkan berkisar antara 10,51% – 12,01% dan nilai ini masih memenuhi standar kadar air *mocaf* maksimal 13% sesuai dengan SNI 7622:2011 Tepung *mocaf* (Badan Standardisasi Nasional, 2011).

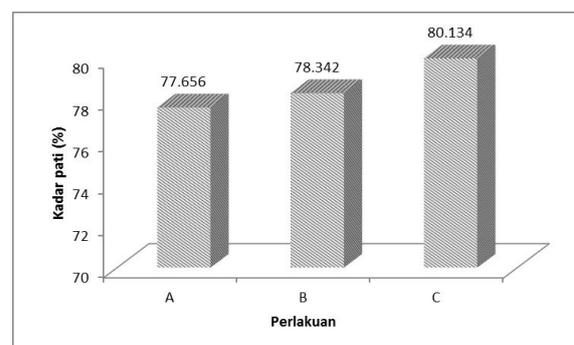
Selama proses fermentasi terjadi peningkatan jumlah mikroba yang memanfaatkan bahan organik sebagai sumber energi. Peningkatan jumlah mikroba ini akan merombak bahan-bahan organik yang terdapat pada substrat (bahan) dan akan menyisakan bahan-

bahan an organik. Semakin banyak bahan organik yang terdegradasi maka semakin banyak terjadinya penurunan kadar abu. Kadar abu bahan pangan merupakan total dari mineral yang dikandung oleh bahan tersebut. Hal ini disebabkan akibat adanya *loss drip* (cairan yang keluar/eksudasi) yang terjadi pada saat *thawing, drip* menyebabkan beberapa *nutrient* seperti garam, mineral yang larut dalam air akan terbawa bersama air yang keluar saat pengeringan tepung (Styawati et al., 2014).

(Kurniawan et al., 2016) menyatakan bahwa mikroba membutuhkan mineral substrat untuk meningkatkan aktivitas enzim, dan juga sebagai aktivator enzim. Kadar air dan kadar abu *mocaf* masih memenuhi standar SNI 7622:2011 tepung *mocaf* dengan kadar air maksimal 13% dan kadar abu 1,5% b/b (Badan Standardisasi Nasional, 2011).

### Kadar Pati

Hasil analisis uji statistik terhadap rata-rata kadar pati tepung *mocaf* dengan perlakuan pemberian starter isolat bakteri indigenous ubi kayu dan pembandingan didapatkan hasil yang berbeda sangat nyata terhadap semua perlakuan yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber: Data hasil penelitian sendiri

Gambar 3. Kadar pati tepung *mocaf* pada perlakuan pemberian isolat bakteri indigenous

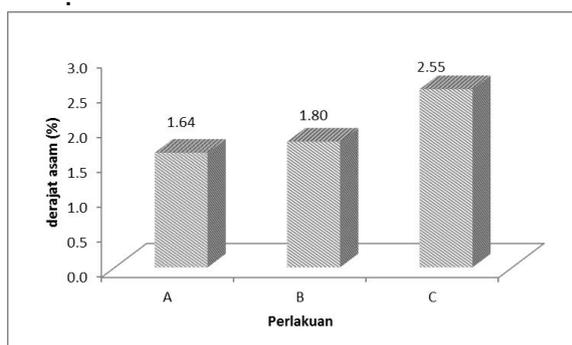
Perbedaan kadar pati yang didapatkan bisa disebabkan karena berbedanya jumlah isolat indigenous yang diberikan pada awal fermentasi. Dalam hal ini pemberian isolat indigenous BUG1 (perlakuan A) yang termasuk dalam golongan bakteri asam laktat sehingga memiliki kemampuan yang lebih tinggi dalam menguraikan pati dari ubi

kayu untuk melakukan aktivitas dari isolat indigenous tersebut, sehingga pati yang didapatkan pada akhir fermentasi semakin berkurang.

Fermentasi akan menguraikan pati dan selulosa menjadi glukosa oleh enzim amilase dan selulase yang dimiliki oleh isolat indigenous. Hal ini disebabkan mikroba akan menghasilkan amilase untuk memecah pati yang ada supaya dapat dimanfaatkan nutrisinya. Glukosa hasil penguraian akan digunakan oleh isolat dalam menunjang pertumbuhan (Nangin and Aji, 2015). Selanjutnya (Subagio, 2013) menambahkan bahwa mikroba yang tumbuh selama proses fermentasi akan menghasilkan enzim pektinolitik dan sellulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel ubi kayu, sedemikian rupa sehingga terjadi liberasi granula pati. Hal ini akan mengakibatkan kadar pati pada substrat akan berkurang.

### Derajat Asam

Berdasarkan hasil analisis derajat asam setelah diuji secara statistik menunjukkan bahwa semua perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap tepung *mocaf*. Hasil analisis diilustrasikan pada Gambar 4. Nilai derajat asam pada produk *mocaf* yang diperoleh berkisar antara 1,64 – 2,55 (%) dengan nilai terendah didapatkan pada perlakuan A yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.



Sumber: data penelitian sendiri

Gambar 4. Derajat asam tepung *mocaf* dengan perlakuan pemberian isolat bakteri indigenous

Berbedanya nilai derajat asam produk *mocaf* yang diperoleh, bisa disebabkan karena adanya penambahan starter isolat BAL yang didapatkan pada awal

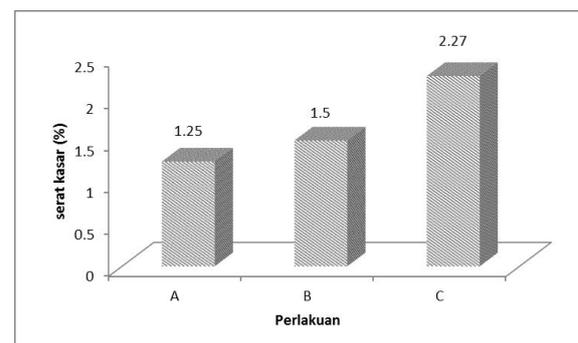
fermentasi, karena jumlah isolat akan mempengaruhi jumlah asam laktat yang dihasilkan. Perbedaan jumlah mikroba yang terdapat pada media fermentasi dapat menyebabkan asam laktat yang dihasilkan juga berbeda. Hal ini berhubungan dengan aktivitas BAL yang akan merombak sukrosa menjadi asam laktat sesuai yang dinyatakan oleh Sintasari, 2014 dalam (Kamsina et al., 2015).

Menurut Buckle *et. al.* 1977 dalam (Kusumaningrum et al., 2013) asam laktat membuat pH dan derajat asam pada substrat menjadi rendah yang menimbulkan suasana asam dan dapat meningkatkan derajat asam sebesar 1,5 sampai 2,0% pada substrat. Dalam keadaan asam bakteri ini memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri pathogen dan bakteri pembusuk.

Berdasarkan standar mutu tepung *mocaf* (SNI 7622:2011), derajat asam yang dipersyaratkan maksimal 4 %, yang menunjukkan bahwa hasil pengujian untuk parameter ini untuk semua perlakuan memenuhi standar. (Badan Standardisasi Nasional, 2011).

### Serat Kasar

Hasil rata-rata kadar serat kasar setelah dianalisis dan diolah secara statistik didapatkan semua perlakuan dalam pembuatan tepung *mocaf* berpengaruh sangat nyata terhadap kadar serat kasar seperti pada Gambar 5.



Sumber: data penelitian sendiri

Gambar 5. Serat kasar tepung *mocaf* dengan perlakuan pemberian isolat bakteri indigenous

Kadar serat yang terkecil didapatkan pada perlakuan A (isolat BUG1) dan berbeda dengan perlakuan lainnya. Dari

hasil ini dapat dilihat bahwa jumlah isolat berpengaruh terhadap serat kasar dari tepung *mocaf*. Perlakuan A mengandung isolat sebagai starter dalam proses fermentasi *mocaf* memperlihatkan pengaruh dalam membuat rendahnya kadar serat kasar tepung *mocaf*.

Perbedaan nilai serat kasar yang diperoleh, karena perbedaan perlakuan pemberian isolat proses fermentasi *mocaf*. Hal ini sesuai dengan pendapat (Rahmawati et al., 2015)) yang menyatakan bahwa perubahan kandungan serat kasar pada *mocaf* dipengaruhi oleh intensitas pertumbuhan bakteri isolat indigenous, karena kemampuan bakteri tersebut memecah serat kasar untuk memenuhi kebutuhan energi.

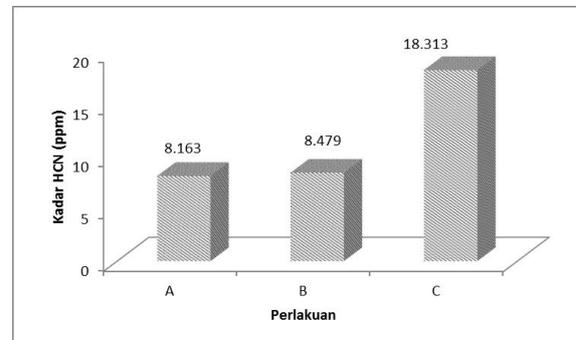
Bakteri BAL memanfaatkan serat kasar yang dihidrolisis menjadi asam laktat, asam lemak rantai pendek, dan energi. Asam lemak rantai pendek (SCFA) yaitu asam asetat, asam propionat, dan asam butirat merupakan hasil utama dari fermentasi serat pangan menyatakan bahwa bakteri asam laktat mempunyai kemampuan memfermentasi selulosa menjadi SCFA. Pemanfaatan serat kasar semakin meningkat dengan semakin meningkatnya total BAL. Hubungan regresi linier antara penurunan kadar serat kasar dengan total BAL menunjukkan korelasi positif. Semakin tinggi total BAL maka penggunaan serat kasarsebagai substrat juga semakin besar (Rahmawati et al., 2015).

Penentuan serat kasar pada bahan pangan sangat penting dalam penilaian kualitas bahan pangan karena angka ini merupakan indeks dan menentukan nilai gizi bahan makanan. Serat kasar mengandung senyawa selulosa, hemiselulosa dan lignin yang tidak dapat dicerna oleh manusia. Serat kasar dapat dipakai untuk menentukan kemurnian bahan dan efisiensi proses Sudarmadji, 1997 dalam (Kusumaningrum et al., 2013). Namun demikian kadar serat kasar untuk semua perlakuan memenuhi standar *mocaf* SNI No. 7622-2011 yaitu maksimal 2,0 % kecuali perlakuan C (tanpa fermentasi).

### Kadar HCN

Setelah didapatkan rata-rata kadar HCN tepung *mocaf* dan diuji secara

statistik didapatkan hasil bahwa semua perlakuan dalam fermentasi pembuatan tepung *mocaf* menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar HCN dari tepung *mocaf* yang dihasilkan seperti terlihat pada Gambar 6.



Sumber: Data hasil penelitian sendiri

Gambar 6. Kadar HCN tepung *mocaf* dengan perlakuan pemberian isolat bakteri indigenous

Penambahan BAL pada proses fermentasi dapat menurunkan kadar HCN tepung modifikasi. Hal ini ditunjukkan oleh kadar HCN tepung *mocaf* dengan perlakuan fermentasi dengan isolat BUG1 (A), yaitu 8,163 ppm. Akan tetapi penurunan kadar HCN tersebut relatif tidak berbeda signifikan dengan perlakuan kontrol (B). Dengan demikian, kadar HCN yang terukur baik pada produk tepung *mocaf* hasil fermentasi BAL maupun kontrol keduanya telah memenuhi persyaratan kadar HCN sebagaimana yang dipersyaratkan oleh SNI tepung *mocaf* (maksimal sebesar 10 ppm).

Berdasarkan Gambar 6 terlihat bahwa fermentasi berpengaruh terhadap kandungan HCN dari tepung *mocaf*. Hal ini terlihat dengan rendahnya kadar HCN antara perlakuan pembuatan tepung *mocaf* yang difermentasi (A dan B) dengan perlakuan dengan tidak difermentasi (C). Perlakuan A memberikan nilai HCN terendah yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan B.

Rendahnya nilai HCN pada perlakuan A dibandingkan dengan perlakuan lainnya dikarenakan adanya penambahan isolat A (BUG1) yang termasuk dalam golongan BAL, sehingga berdampak pada jumlah BAL yang dihasilkan selama berlangsungnya fermentasi. Hal ini sesuai dengan yang diuraikan oleh (Nugraheni et

al., 2013) bahwa mikroba mampu memecah glikosida sianogenik dan produk turunannya sehingga dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar HCN.

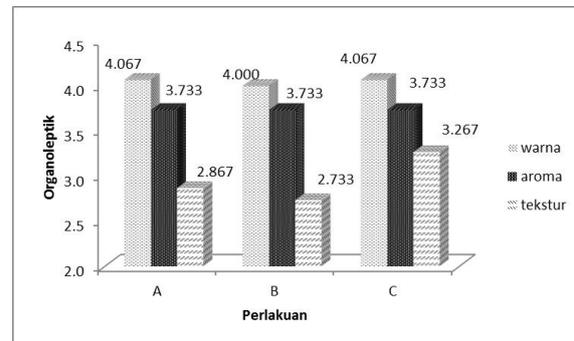
Proses pembuatan tepung *mocaf* melibatkan proses perendaman, pencucian, fermentasi dan proses pengeringan dapat menurunkan kadar HCN pada ubi kayu. Pada proses perendaman dan pencucian dengan air dapat menghilangkan HCN, sebab HCN mudah larut dalam air sehingga dapat melarutkan senyawa linamarin dan lotaustralin. Hal ini dapat memacu pertumbuhan mikroba yang dapat menguraikan racun menjadi asam organik. Selain itu fermentasi ubi kayu bertujuan untuk inaktivasi enzim linamarase sehingga tidak bisa mengkatalisis pembentukan HCN (Kurniati et al., 2012).

Proses dan cara perendaman dapat melarutkan senyawa linamarin dan lotaustralin, serta memacu pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menguraikan racun menjadi asam organik. Metode fermentasi singkong bertujuan inaktivasi enzim linamarase sehingga tidak bisa mengkatalisis pembentukan HCN. menyatakan bahwa pada umumnya proses penghilangan (detoksifikasi) sianida dapat dipercepat oleh perendaman dalam air, penghancuran, pemotongan, pemanasan dan fermentasi. Dengan pemanasan, enzim yang bertanggung jawab pada pemecahan glikosida sianogenik menjadi inaktif sehingga hidrogen sianida tidak dapat terbentuk (Chukwuemeka, 2007). Kadar HCN semua perlakuan memenuhi standar SNI 7622-2011 (*mocaf*) yaitu maksimal 10 mg/kg. Sedangkan kandungan HCN pada tepung ubi kayu tanpa fermentasi walaupun tidak memenuhi standar tepung *mocaf*, tapi memenuhi standar tepung ubi kayu SNI 2997-1992 maksimal 40 (Badan Standardisasi Nasional, 2011).

### Uji Organoleptik

Uji organoleptik terhadap warna, aroma dan tekstur produk tepung *mocaf* didapatkan hasil seperti terlihat pada Gambar 7. Penilaian uji organoleptik terhadap warna, aroma, dan tekstur oleh panelis pada tepung *mocaf* didapatkan

hasil bahwa warna, aroma, tekstur yang paling optimal disukai adalah pada perlakuan A (isolat BUG1) dan terendah pada perlakuan C (tanpa fermentasi).



Sumber: Data hasil penelitian sendiri

Gambar 7. Uji organoleptik tepung *mocaf* dengan perlakuan pemberian isolat bakteri indigenus

Berdasarkan uji panelis terhadap warna tepung *mocaf* didapatkan nilai yang berkisar antara 2,867–4,067, dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan tanpa fermentasi (E) dan tertinggi pada perlakuan A. Hal ini dapat dilihat bahwa penambahan isolat bakteri indigeous berpengaruh terhadap warna dari tepung *mocaf*. Winarno, 2004 dalam (Noviyanti et al., 2016) menambahkan, warna merupakan hasil pengamatan dengan penglihatan yang dapat membedakan antara satu warna dengan warna lainnya, cerah, buram, bening, dan sebagainya. Warna bahan pangan tergantung pada penampakan bahan pangan tersebut dan kemampuan dari bahan pangan memantulkan, menyebarkan, menyerap atau sinar tampak. menyebutkan bahwa warna makanan dapat menggugah selera. Warna bahan pangan tergantung pada penampakan bahan pangan tersebut dan kemampuan dari bahan pangan memantulkan, menyebarkan, atau menyerap sinar.

Kisaran nilai uji organoleptik aroma pada tepung *mocaf* dan tepung terigu antara 2,733–4,000, tertinggi pada perlakuan A. Aroma menurut Setyaningsih, 2010 dalam (Noviyanti et al., 2016) merupakan salah satu faktor yang dapat membangkitkan selera seseorang. Makanan yang memiliki aroma yang sedap mengundang orang untuk menikmatinya. Anonymous, 2011 dalam (Raysita and

Pangesthi, 2013) menambahkan aroma adalah sensasi dari senyawa volatil yang diterima oleh rongga hidung.

Aroma merupakan indikator yang penting dalam industri pangan karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian diterima atau tidaknya produk tersebut. Aroma meliputi berbagai sifat seperti harum, amis, apek, busuk, dan sebagainya. Aroma atau bau sendiri sukar untuk diukur sehingga biasanya menimbulkan pendapat yang berlainan dalam menilai kualitas aromanya. Aroma lebih banyak berhubungan dengan pancaindera pembau. Pada umumnya aroma yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan campuran empat bau utama yaitu aroma, asam, tengik, dan hangus (Winarno, 2004 dalam (Noviyanti et al., 2016)).

Nilai tekstur produk *mocaf* yang didapatkan berdasarkan Gambar 7 berkisar antara 3,267 sampai 4,067, dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan tanpa fermentasi (E) dan tertinggi pada perlakuan A. Tingginya nilai tekstur pada perlakuan A (BUG1) disebabkan adanya penambahan isolat indigenous pada perlakuan ini, sehingga dapat menghasilkan produk *mocaf* dengan nilai tekstur yang paling disukai. Hal ini disebabkan oleh kemampuan mikroorganisme dalam perubahan tekstur umbi singkong selama proses fermentasi berlangsung, dimana mikroba mampu menghidrolisis serat yang berupa polisakarida (selulosa) menjadi monosakarida (glukosa).

Bakteri *Lactobacillus* dapat memecah pati dan selulosa sehingga membentuk granula pati yang halus, menyebabkan tepung *mocaf* yang dihasilkan bertekstur halus. Hal ini disebabkan karena selama fermentasi produksi enzim pektinolitik dan enzim selulolitik semakin banyak, dengan semakin banyaknya kedua enzim tersebut maka pemecahan pati dan selulosa menjadi granula-granula halus akan semakin tinggi, menyebabkan tekstur dari *mocaf* semakin halus atau baik. Ubi kayu yang diolah tanpa melalui fermentasi (kontrol) terlihat kasar dibandingkan tepung

singkong melalui fermentasi yang terlihat halus (Sihite and Pakpahan, 2015).

Pemanfaatan BAL oleh manusia telah dilakukan sejak lama, yaitu untuk proses fermentasi makanan. BAL banyak digunakan untuk pengawetan dan memperbaiki tekstur dan cita rasa bahan pangan. Menurut Winarno, 2004 dalam (Noviyanti et al., 2016), tekstur dan konsistensi suatu bahan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa perubahan tekstur atau viskositas bahan dapat mengubah rasa dan aroma yang timbul karena dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap sel reseptor olfaktori dan kelenjar air liur.

Selain itu bakteri asam laktat mampu mengubah karbohidrat (glukosa) menjadi asam laktat. Bakteri asam laktat juga menghasilkan senyawa tertentu yang dapat meningkatkan nilai organoleptik makanan dan minuman, termasuk rasa dan bau yang mengundang selera serta memperbaiki penampilan. Pemanfaatan bakteri asam laktat pada pangan memiliki sifat biopreservatif, dimana dapat berdampak positif terhadap kualitas pangan yang bersangkutan (Suriawiria, 1983 dalam (Sihite and Pakpahan, 2015)).

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang aplikasi isolat bakteri indigenous ubi kayu karet (*Manihot Glaziovii*) pada fermentasi pembuatan *mocaf* maka dapat disimpulkan bahwa semua perlakuan yang digunakan berpengaruh sangat nyata terhadap pembuatan tepung *mocaf*.

Penggunaan isolat BUG1 (A) dalam penelitian ini sangat potensial dalam pembuatan tepung *mocaf* dan memenuhi standar SNI 7622:2011 (tepung *mocaf*) dengan parameter uji kimia yang meliputi parameter kadar air 11,57%, kadar abu (0,42%), pati, derajat asam (1,64%), serat kasar (1,25%), dan HCN 8,163 ppm), serta uji organoleptik yang disukai dengan nilai warna (4,067), aroma (4,000) dan tekstur (4,067).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Elya Rovina, Silfia, dan Firdausni yang telah membantu dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Y.P., Yuwono, S.S., 2014. Pengaruh fermentasi alami pada chips ubi jalar (*ipomoea batatas*) terhadap sifat fisik tepung ubi jalar terfermentasi. *Pangan dan Agroindustri* 2, 59–69.
- Badan Standardisasi Nasional, 2011. *Tepung mokaf*. SNI 7622-2011.
- Chukwuemeka, O.C., 2007. Effect of process modification on the physico-chemical and sensory quality of fufu-flour and dough. *Africa J. Biotechnol.* 6, 1949–1953.
- Kamsina, K., Anova, I.T., Firdausni, F., 2015. Pengaruh perbandingan sari buah dan gula terhadap mutu minuman fungsional labu kuning. *J. Litbang Ind.* 5, 113–122. doi:10.24960/jli.v5i2.666.113-122
- Kamsina, Nurmiati, Periadnadi, 2016. Karakterisasi bakteri indigenous dari ubi kayu karet (*Manihot glaziovii*) sebagai isolat dalam proses *mocaf*. *Prosiding Seminar sehari Hasil riset dan standardisasi Industri IV* ISSN: 2302-9617. Balai Riset dan Standardisasi Industri Banda Aceh, Banda Aceh, pp. 108–117.
- Kurniati, L.I., Aida, N., Gunawan, S., Widjaja, T., 2012. Pembuatan *mocaf* (modified cassava flour) dengan proses fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*. *J. Tek. Pomits* 1, 1–6.
- Kurniawan, H., Ristianto, U., Lies, M.Y., 2016. Kualitas nutrisi ampas kelapa (*Cocos nucifera* L.) fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* nutritional quality of fermented coconut dregs using *Aspergillus niger*. *J. Bul. Peternak.* 40, 26–33.
- Kusumaningrum, M., Kusrahayu, Mulyani, S., 2013. Pengaruh berbagai filler (bahan pengisi) terhadap kadar air, rendemen dan sifat organoleptik (warna) chicken nugget. *Anim. Agric. J.* 2, 370–376. doi:10.1017/CBO9781107415324.004
- Mokoena, M.P., Mutanda, T., Olaniran, A.O., 2016. Perspectives on the probiotic potential of lactic acid bacteria from African traditional fermented foods and beverages. *Food Nutr. Res.* 60, 29630. doi:10.3402/fnr.v60.29630
- Nangin, D., Aji, S., 2015. Enzim amilase pemecah pati mentah dari mikroba: kajian pustaka. *J. Pangan dan Agroindustri* 3, 1032–1039.
- Noviyanti, Wahyuni, S., Syukri, M., 2016. Analisis penilaian organoleptik cake brownies substitusi tepung Wikau Maombo 1, 58–66.
- Nugraheni, M., Handayani, T.H.W., Utama, A., 2013. Teknologi pengembangan *mocaf* (modified cassava flour) untuk peningkatan diversifikasi pangan dan ekonomi. *Artikel* 1–25.
- Nurmalinda, A., Periadnadi, Nurmiati, 2013. Isolasi dan karakterisasi parsial bakteri indigenous pemfermentasi dari buah durian (*durio zibethinus murr.*) Isolation and partial characterization of indigenous fermenting bacteria from durian fruit (*durio zibethinus murr.*). *Biol. Univ. Andalas* 2, 8–13.
- Rahman, A., 2007. Mempelajari karakteristik kimia dan fisik tepung tapioka dan mocal (modified cassava flour) sebagai penyalut kacang pada produk kacang salut. *Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.*
- Rahmawati, I.S., Zubaida, E., Saparianti, E., 2015. Evaluasi pertumbuhan isolat probiotik (*L. casei* dan *L. plantarum*) dalam medium fermentasi berbasis ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) Selama proses fermentasi (kajian jenis isolat dan jenis tepung ubi jalar). *J. Apl.*

- Teknol. Pangan 4 2015 © Indones. Food Technol. 4.
- Raysita, N., Pangesthi, L., 2013. Pengaruh proporsi tepung terigu dan tepung *mocaf* (modified cassava flour) terhadap tingkat kesukaan chiffon cake. J. Tata Boga.
- Sihite, M., Pakpahan, P., 2015. Pengaruh pemberian probiotik campuran *streptococcus thermophilus* dan *bacillus cereus* dalam air minum terhadap bobot badan dan penambahan bobot badan mingguan itik magelang jantan. J. Ilmu-Ilmu Peternak. Vol. XVIII, 8–13.
- Styawati, N.E., Muhtarudin, Liman, 2014. Pengaruh lama fermentasi *Trametes* sp. terhadap kadar bahan kering, kadar abu, dan kadar serat kasar daun nenas varietas Smooth cayene. J. Ilm. Peternak. TERPADU, -jurnal.fp.unila.ac.id 19–24.
- Subagio, A., 2013. Keunggulan *mocaf* sebagai bahan baku snack. Foodreview Indones. VOL. VIII, 38–40.
- Suprpti, I.M.L., 2005. Teknologi pengolahan pangan tepung tapioka, pembuatan & pemanfaatannya.
- Suseno, D., Meryandini, A., Sunarti, titi chandra, 2016. Kinerja fermentasi sagu asam menggunakan starter cair dan padat dari isolat bakteri asam laktat indigenous. J. Teknol. Ind. Pertan. 26, 111–124.