

SIFAT KIMIA TEPUNG JAGUNG LOKAL PUTIH TIMOR TERMODIFIKASI MELALUI FERMENTASI BAKTERI *Lactobacillus casei*

Maria Susana Medho, Abdul Kadir Djaelani dan Bachtaruddin Badewi

Program Studi Manajemen Pertanian Lahan Kering

Politeknik Pertanian Negeri Kupang

Jl. Prof. Dr. Herman Yohanes Lasiana - Kupang, Nusa Tenggara Timur,
Indonesia

Email: medho_maria@yahoo.co.id

ABSTRACT

*The characteristics of flour much determine the quality of food products. Maize starch has several limitations to be developed into food products. Hence, to expand its use in food production, the starch needs to be modified. Modification of the starch can be done through the fermentation process. This modification is expected to change its physico-chemical aspects and functional properties. Some lactic acid bacteria (including *L. bulgaricus* and *L. casei*) are capable of degrading the corn cell wall, resulting in the starch granules to come out of the cell which eases the grinding process. *L. bulgaricus* and *L. casei* also can degrade starch contained in the growth medium into simple sugars, degrade proteins, and peptides into amino acids (Ganzle et al., 2008). The modified maize starch is also expected to be a proper substitution of regular flour in food products. The purpose of the research is to examine the quality of the modified starch through fermentation. The results showed that the fermentation time and concentration of bacteria dramatically affect the physical results where fermented corn was whiter and slightly acidic and chemically decreased the pH of corn flour to 4.5 and was relatively stable at 48 hours fermentation with a concentration of 4% and 6 %. The best-modified chemical properties of local white corn are 36 hours fermentation with a concentration of 2% *Lactobacillus casei* with a total protein value of 8.7%.*

Keywords: White Corn, Fermentation, Lactobacillus casei, corn flour

PENDAHULUAN

. Jagung lokal Timor berasal dari Desa Baumata, Kecamatan Taebenu dan Desa Manusak Kecamatan Kupang Timor Kabupaten Kupang. Petani setempat memberikan nama pada jagung ini “Jagung putih kapur atau putih batu”. Ciri fisik biji jagung berwarna putih tulang dan bagian dalam endosperm berwarna putih kapur. Pemanfaatan jagung putih masih terbatas hanya direbus sebagai bahan makanan lokal yaitu *Katemang* dan *Jagung Bose*. Sedangkan jagung kuning lebih banyak dimanfaatkan dalam industri pangan. Tepung jagung dipilih sebagai langkah awal diversifikasi pengolahan jagung putih karena (i) tepung lebih luas penggunaannya untuk berbagai macam bahan makanan, (ii) penyimpanan tepung lebih mudah dan umur simpannya lebih lama, dan (iii) jika diperlukan, defisiensi beberapa zat gizi dapat lebih mudah diatasi dengan melakukan fortifikasi atau suplementasi.

Karakteristik tepung sangat menentukan penggunaannya pada produk pangan dalam hubungannya dengan kualitas produk tersebut. Untuk

mendapatkan karakter tepung sesuai dengan yang diinginkan dapat dilakukan modifikasi baik secara enzimatik maupun secara fermentasi. Modifikasi tepung jagung secara enzimatik menunjukkan perubahan sifat fisiko-kimia dan fungsional. Perubahan yang terjadi yaitu kadar amilosa dan derajat polimerisasi mengalami penurunan sedangkan gula reduksi dan dekstrosa ekuivalen mengalami kenaikan. Tekstur tepung jagung termodifikasi lebih halus dibandingkan tepung aslinya dan memiliki sifat gelatinisasi yang berbeda (Aini dkk., 2010). Modifikasi tepung jagung secara fermentasi spontan dalam wadah tertutup oleh Aini dkk., (2010) juga mempengaruhi sifat fisiko kimia dan fungsional tepung jagung.

Pembuatan tepung jagung menggunakan proses fermentasi diharapkan mampu mengubah karakteristiknya sehingga memperluas aplikasi tepung ini sebagai produk pangan. Fungsi proses fermentasi pada pembuatan tepung jagung adalah mengubah sifat fisikokimia dan fungsional tepung jagung. Penelitian Aini, dkk., (2016) menggunakan beberapa media fermentasi seperti fermentasi spontan dalam air, media ragi tape dan juga dalam media bakteri asam laktat dan menghasilkan tepung jagung termodifikasi dengan sifat fisik kimia dan fungsional yang lebih baik dibandingkan tanpa fermentasi.

Beberapa bakteri asam laktat (termasuk *Lactobacillus bulgaricus* dan *Lactobacillus casei*) mampu mendegradasi dinding sel jagung, sehingga granula pati keluar dari sel yang mempermudah proses penggilingan. *L. bulgaricus* dan *L. casei* juga memiliki kemampuan mendegradasi pati yang terkandung dalam media pertumbuhannya menjadi gula sederhana, mendegradasi protein dan peptida menjadi asam amino (Ganzle dkk., 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan-perubahan yang terjadi selama fermentasi jagung dan menentukan kualitas tepung jagung yang memiliki sifat kimia terbaik yang diproses secara fermentasi berdasarkan lama waktu fermentasi dan konsentrasi *Lactobacillus casei*.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi dan konsentrasi bakteri *Lactobacillus casei* terhadap karakteristik fisik, kimia dan fungsional tepung jagung. Faktor yang diuji yaitu waktu fermentasi (W) yaitu W1 = 24jam, W2 = 36, W3 = 48jam dan Konsentrasi bakteri *L. casei* (K) yang digunakan K1 = 2,0 %, K2 = 4,0 %, K3 = 6,0 %. sehingga diperoleh 9

kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang lima kali sehingga diperoleh 45 unit percobaan.

Bahan baku jagung untuk fermentasi diperoleh dari petani jagung yang menggunakan benih jagung yang diwariskan secara turun temurun. Jagung lokal ini berasal dari Desa Baumata, Kecamatan Taebenu dan Desa Manusak Kecamatan Kupang Timor Kabupaten Kupang dengan nama Jagung putih kapur atau putih batu. Ciri fisik biji jagung berwarna putih tulang dan bagian dalam endosperm berwarna putih kapur

Pembuatan tepung jagung (80 mesh) dilakukan menggunakan metode Aini dkk. (2010) dalam Aini dkk. (2016) yang dimodifikasi. Pembuatan tepung jagung dilakukan dengan cara sebagai berikut: jagung pipilan disosoh kemudian dipisahkan bagian kulit dan lembaganya. Jagung yang telah disosoh kemudian difermentasi dengan perlakuan lama fermentasi dan konsentrasi media fermentasi yang telah disebutkan di atas. Setelah tahap fermentasi, jagung kemudian ditiriskan dan dikeringkan. Pengeringan dilakukan menggunakan oven (suhu kurang lebih 60 °C) selama 15 jam. Variabel yang diamati meliputi kadar air dengan metode pengeringan (AOAC, 2007), kadar abu dengan metode pengabuan langsung (AOAC, 2007), kadar lemak dengan metode Soxhlet (AOAC, 2007), kadar protein total dengan metode mikro Kjeldahl (AOAC, 2007), kadar pati menggunakan metode ekstraksi asam perklorat (Apriyantono dkk., 1989), pH dan total asam. Sifat gelatinisasi menggunakan Brabender *amylograph* menurut metode AACC 22-12 (Hung dan Morita, 2004) meliputi suhu dan waktu awal gelatinisasi, suhu puncak gelatinisasi, viskositas maksimum, *breakdown viscosity* dan *setbackviscosity*. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data dianalisis dengan uji F, apabila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Duncan atau *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fermentasi Jagung Putih Lokal, perubahan pH dan total asam

Proses fermentasi diawali dengan inokulasi bakteri *L.casei* ke dalam jagung yang ditambahkan dengan aquades 1:2 dengan konsentrasi 2%, 4% dan 6% dengan waktu fermentasi 24 jam, 36 jam dan 48 jam. Hasil fermentasi terlihat perubahan secara fisik tampilan warna jagung menjadi lebih putih, rasa asam dan pH tepung jagung berkisar antara pH 4,3 sampai pH 4,9.

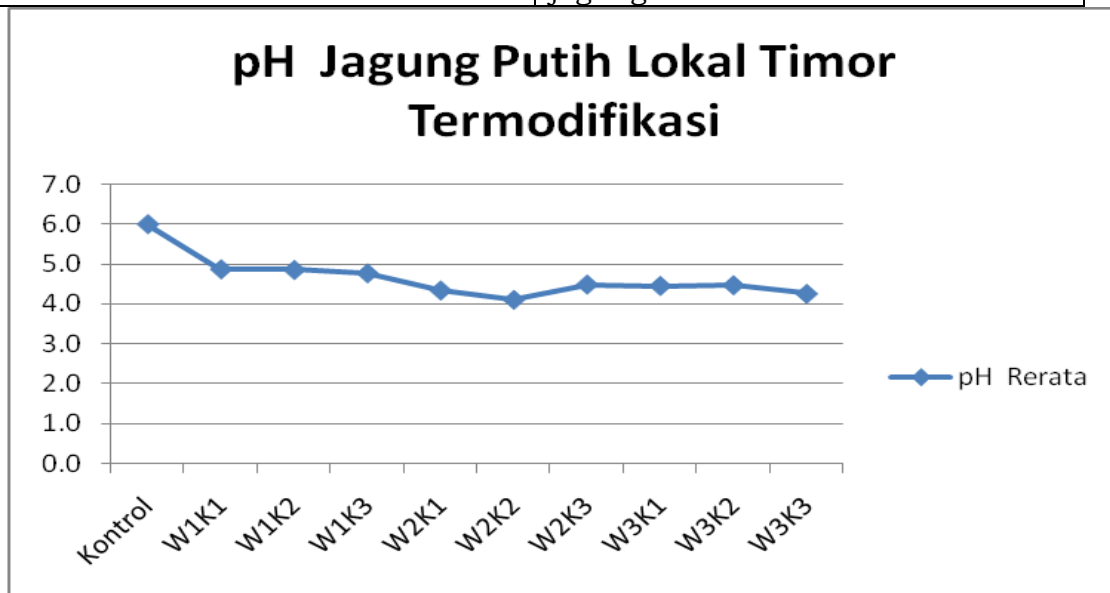
Sedangkan pH tepung jagung non fermentasi berada pada pH 6,0. Begitupun warna cairan fermentasi menjadi lebih keruh kuning kecoklatan setiap kenaikan konsentrasi bakteri asam laktat tersebut. Perubahan warna yang terjadi terlihat pada Gambar 1, 2, dan perubahan pH terlihat dalam Tabel 1 dan Gambar 3.



Gambar 1 Jagung hasil fermentasi



Gambar 2. Cairan fermentasi jagung



Gambar 3. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Konsentrasi Bakteri *L.casei* terhadap perubahan Total Asam

Tabel 1. Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi *Lactobacillus casei* terhadap pH

Lama Fermentasi	Konsentrasi Bakteri <i>Lactobacillus casei</i>			Rerata
	K ₁	K ₂	K ₃	
W ₁	4.88 a	4.84 a	4.78 a	4.83 a
W ₂	4.28 a	4.08 a	4.40 a	4.25 b
W ₃	4.38 a	4.40 a	4.18 a	4.32 b
Rerata	4.51 a	4.44 a	4.45 a	(-)
Koefisien Keragaman		4.84 %		

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda Nyata pada DMRT 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antara kedua perlakuan

W₁ = waktu fermentasi 24 jam

W₂ = waktu fermentasi 36 jam

W3 = waktu fermentasi 48 jam

K1 = konsentrasi bakteri asam laktat *Lactobacillus casei* 2%

K2 = konsntrasi bakteri asam laktat *Lactobacillus casei* 4%

K3 = konsentrasi bakteri asam laktat *Lactobacillus casei* 6 %

Berdasarkan analisis varian pada Tabel 1 bahwa perubahan pH pada tepung jagung sangat dipengaruhi oleh lama waktu fermentasi dan tidak dipengaruhi oleh konsentrasi bakteri asam laktat *Lactobacillus casei*. Semakin lama waktu fermentasi pH tepung jagung semakin menurun yaitu terlihat dari jagung yang tidak difermentasi pH 6,0 ; difermentasi 24 jam pH 4,83 dan terjadi penurunan pH tepung jagung yang difermentasi 36 jam dan 48 jam. Hal ini terjadi karena selama proses fermentasi *Lactobacillus casei* akan merombak substrat berupa pati dan menghasilkan sejumlah besar asam laktat dan semakin lama fermentasi maka jumlah asam laktat yang dihasilkan semakin banyak, namun Setelah fermentasi 48 jam kemampuan bakteri *Lactobacillus casei* untuk mendegradasi substrat sudah menurun sehingga asam laktat yang dihasilkan semakin sedikit sehingga nilai pH menjadi lebih tinggi sedikit fermentasi 36 jam. Sejalan dengan Aremu (1993) bahwa fermentasi jagung selama 48 jam menyebabkan penurunan pH menjadi 4,5 dan setelah 60 jam pH tepung kembali meningkat sebagai hasil pemecahan pati oleh bakteri asam laktat. Perubahan pH ini menyebabkan warna tepung lebih putih dan rasanya asam. Namun bila terlalu lama waktu fermentasi akan mempengaruhi rasa dan aroma tepung yang dihasilkan.

Total Asam

Asam laktat dan asam organik lainnya yang dihasilkan selama fermentasi dihitung sebagai total asam. Rerata total asam tepung jagung yang dihasilkan dari proses fermentasi disajikan dalam Tabel 2 dan Gambar 4.

Tabel 2. Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi *Lactobacillus casei* terhadap Total asam

Lama Fermentasi	Konsentrasi Bakteri <i>Lactobacillus casei</i>			Rerata
	K ₁	K ₂	K ₃	
W ₁	0.28 bc	0.29 b	0.27 cd	0.28 b
W ₂	0.41 a	0.26 cd	0.26 cd	0.31 a
W ₃	0.25 d	0.23 e	0.20 f	0.23 c
Rerata	0.31 a	0.26 b	0.24 c	(+)
Koefisien Keragaman		5.26 %		

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda Nyata pada DMRT 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antara kedua perlakuan

W1 = waktu fermentasi 24 jam

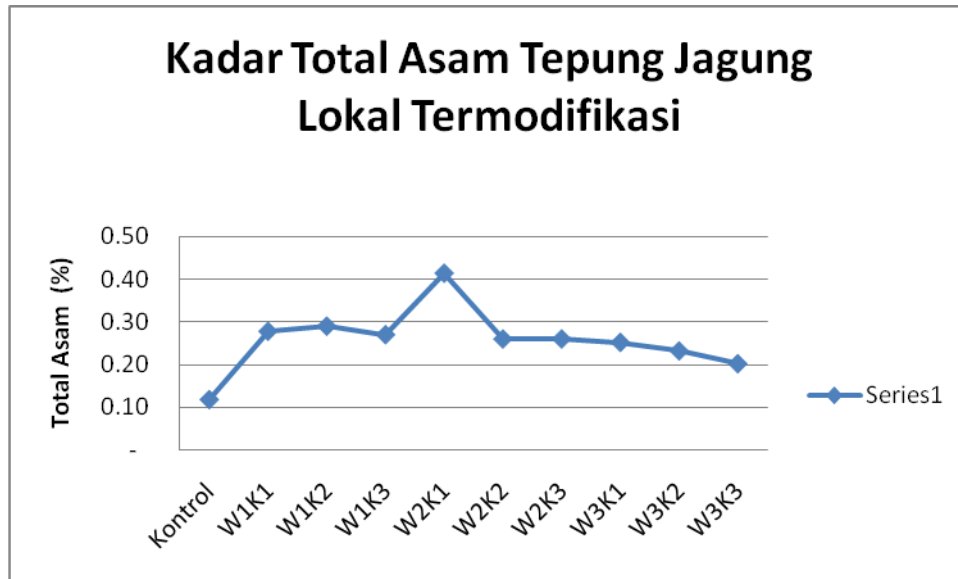
W2 = waktu fermentasi 36 jam

W3 = waktu fermentasi 48 jam

K1 = konsentrasi bakteri asam laktat *Lactobacillus casei* 2%

K2 = konsntrasi bakteri asam laktat *Lactobacillus casei* 4%

K3 = konsentrasi bakteri asam laktat *Lactobacillus casei* 6 %



Gambar 4. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Konsentrasi Bakteri *L.casei* terhadap perubahan Total Asam

Hasil analisis varian terlihat bahwa total asam tepung jagung sangat dipengaruhi oleh lama waktu fermentasi dan konsentrasi bakteri *Lactobacillus casei* dan interaksi kedua faktor juga berpengaruh sangat nyata terhadap kadar total asam yang dihasilkan. Total asam tepung jagung berkisar antara 0,20 sampai 0,41%. Nilai total asam tertinggi diperoleh pada lama waktu fermentasi 36 jam dengan konsentrasi 2% dan terendah adalah pada lama fermentasi 48 jam dengan konsentrasi 6%. Fermentasi bakteri *Lactobacillus casei* dapat meningkatkan total asam dan juga menurunkan pH karena selama proses fermentasi *Lactobacillus casei* akan merombak substrat pati dan menghasilkan sejumlah besar asam laktat. *L.casei* bersifat heterofermentatif artinya selama proses fermentasi produk yang dihasilkan tidak hanya berupa asam laktat saja juga menghasilkan asam-asam organik lainnya seperti asam malat, asam asetat dan campuran produk yang mudah menguap seperti alkohol dan CO₂ (Yuliana, 2015). Perubahan pH tepung jagung disebabkan oleh terjadinya pembentukan asam laktat oleh bakteri *Lactobacillus casei*, dan penurunan pH akibat peningkatan lama fermentasi sejalan dengan peningkatan total asam dan terjadi penurunan total asam seiring dengan meningkatnya konsentrasi *L. casei*. Hal ini terjadi karena semakin lama fermentasi total bakteri *L. casei* semakin banyak namun pertumbuhan bakteri *L. casei* pada fase logaritmik terjadi pada lama

fermentasi 36 jam. Fermentasi di atas 36 jam atau 48 jam pertumbuhan bakteri semakin menurun oleh karena jumlah nutrisi dalam substrat pati sudah banyak terhidrolisis dan menjadi faktor pembatas untuk pertumbuhan bakteri tersebut sehingga jumlah total asam menurun dan mendekati stabil. Begitupun nilai pH agak meningkat dan stabil.

Kadar Protein

Kadar protein total tepung jagung lokal Timor berkisar antara 7,82 sampai 8,66 %. Rerata kadar protein total disajikan dalam Tabel 3 dan Gambar 5.

Tabel 3. Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi *Lactobacillus casei* terhadap Kadar Protein Total Tepung Jagung

Lama Fermentasi	Konsentrasi Bakteri <i>Lactobacillus casei</i>			Rerata
	K ₁	K ₂	K ₃	
W ₁	8.31 a	8.22 a	8.37 a	8.30 a
W ₂	8.66 a	8.28 a	8.28 a	8.41 a
W ₃	8.47 a	7.82 a	7.85 a	8.05 b
Rerata	8.48 a	8.12 b	8.16 b	(-)
Koefisien Keragaman		3.78 %		

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda Nyata pada DMRT 5%. Tanda (+) menunjukkan ada interaksi antara kedua perlakuan

W₁ = waktu fermentasi 24 jam

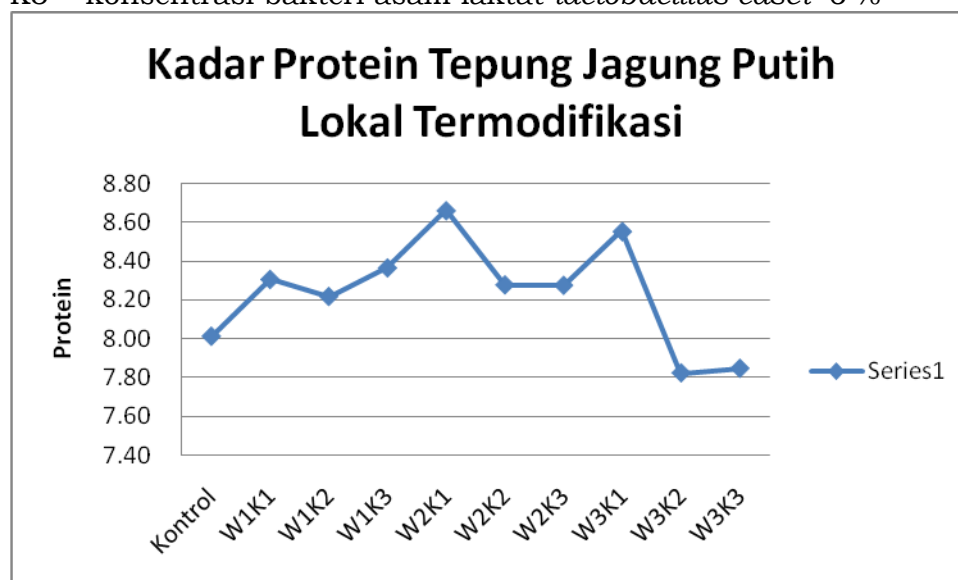
W₂ = waktu fermentasi 36 jam

W₃ = waktu fermentasi 48 jam

K₁ = konsentrasi bakteri asam laktat *lactobacillus casei* 2%

K₂ = konsntrasi bakteri asam laktat *lactobacillus casei* 4%

K₃ = konsentrasi bakteri asam laktat *lactobacillus casei* 6 %



Gambar 5. Pengaruh Waktu Fermentasi dan Konsentrasi Bakteri *L.casei* terhadap perubahan Protein

Berdasarkan analisis varian bahwa Waktu fermentasi dan konsentrasi *L.casei* berpengaruh nyata terhadap kadar protein yang dihasilkan

namun interaksi kedua perlakuan tidak berpengaruh terhadap kadar protein. Semakin lama fermentasi kadar protein semakin menurun yaitu pada waktu fermentasi 48 jam begitupun konsentrasi bakteri yang semakin meningkat menyebabkan terjadinya penurunan kadar protein total. Kadar protein tertinggi yaitu 8,66% pada waktu fermentasi 36 jam dengan konsntrasi *L.casei* 2%. Proses fermentasi oleh *L.casei* akan merombak substrat berupa pati dan menghasilkan sejumlah asam laktat dan akan menurunkan pH media sehingga terjadi hidrolisis protein yang larut dan hilang bersama air rendaman. Namun pada waktu fermentasi 36 jam terjadi peningkatan kadar protein dibandingkan tanpa fermentasi mungkin disebabkan oleh *L.casei yang* pada pH 4,3 lebih rendah dari pH waktu fermentasi 48 jam dengan pH 4,4 sehingga pada pH yang rendah protein terhidrolisis menjadi asam amino. Chelule dkk (2010) dalam Aini dkk (2016) juga melaporkan bahwa penggunaan bakteri asam laktat dalam proses fermentasi dapat meningkatkan palatabilitas makanan dan meningkatkan kualitas makanan yaitu peningkatan ketersediaan protein dan vitamin. Hal lain adalah beberapa mikroba yang bersifat proteolitik akan mendegradasi protein selama fermentasi menjadi peptide menjadi senyawa NH_3 dan N_2 yang hilang melalui penguapan. Semakin lama fermentasi berarti semakin lama kesempatan bakteri mendegradasi protein sehingga protein yang terdegradasi pun semakin banyak sehingga kadar protein semakin rendah. Hal ini didukung dengan pernyataan Hesseltine (1965 dalam Deliani, 2008) tentang penurunan protein pada fermentasi tempe bahwa penyebab terjadinya penurunan kadar protein akibat fermentasi adalah jamur *Rhizopus oligosporus* bersifat proteolitik dan ini penting dalam pemutusan protein. Jamur ini akan mendegradasi protein selama fermentasi menjadi peptide dan seterusnya menjadi senyawa NH_3 dan N_2 yang hilang melalui penguapan. Dengan semakin lama fermentasi berarti semakin lama kesempatan jamur mendegradasi protein, sehingga protein yang terdegradasi pun semakin banyak, akibatnya protein tempe semakin menurun.

Kadar protein tepung jagung ini hampir sama dengan Aini dkk.(2016) yaitu 7,19 sampai 8,46%, dan lebih tinggi dibandingkan Richana dkk. (2010) yaitu 5,07-6,84 yang memfermentasi jagung dengan menggunakan ragi tape. Bila dibandingkan dengan hasil penelitian Aini dkk.(2010) kadar protein yang dicapai lebih tinggi yaitu 8,7 – 10% dan Singh dkk. 92009) yaitu 5,4 sampai 12,9%. tepung terigu ini memiliki kadar protein hampir sama dengan tepung

terigu berprotein rendah dan tidak mengalami pengembangan. Tetapi bila diaplikasikan ke produk rerotian akan bisa disubstitusi dengan terigu protein tinggi pada kadar protein 12-14%.

KESIMPULAN

1. Fermentasi jagung lokal Timor dengan bakteri *Lactobacillus casei* dapat mengubah sifat fisik dan kimia tepung jagung.
2. Sifat fisik jagung hasil fermentasi lebih putih dan rasanya sedikit asam dengan pH dalam kisaran 4,08 sampai 4,88 lebih rendah dibandingkan pH jagung tanpa fermentasi
3. Sifat kimia jagung putih lokal termodifikasi yang terbaik adalah dengan lama fermentasi 36 jam dengan konsentrasi *lactobacillus casei* 2% dengan nilai protein total 8,66% dan nilai total asam 0,41% .

DAFTAR PUSTAKA

- Aini N, Puriwiyatno H., Titin R. Muchtadi, Nuri A. 2009. *Hubungan Sifat Kimia dan Rheologi Tepung Jagung Putih dengan Fermentasi Spontan Butiran Jagung* Forum Pscasarjana Vol.32 No. 1 hal 33-43.
- Aini N., Hariyadi,P., Muchtadi, T.R. dan Andarwulan, N. 2010. *Hubungan Antara Waktu Fermentasi Grits Jagung Putih dengan Sifat Gelatinisasi Tepung Jagung Putih yang Dipengaruhi Ukuran Partikel* . Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 21: 18-24
- Aini N, Gunawan W., Budi S., 2016. *Sifat Fisik, Kimia, dan Fungsional Tepung Jagung yang Diproses melalui fermentasi*. Jurnal Agritech Vol. 36 No 2.
- Richana,N., Agus Budiyanto, Ira Mulyawati. 2010. Pembuatan Tepung Jagung Termodifikasi dan Pemanfaatannya Untuk Roti. *Prosiding Pekan Serealia Nasional, Balai besar Litbang Pascapanen. Jakarta.*
- Singh, N., Bedi R., grag.M. dan sing, J. (2009) Physico-chemical, Thermal and Pasting Properttes of Fractions Obtained During Three Successive Reduction Milling of Different Corn Types. *Food Chemistry* 113 (1) 71-77
- Onyango, C.; Mewa, E.A., Mutahi, A.W.; dan Okoth, M.W. 2013. Effect of Heat-Moisture-Treated Cassava Starch and Amaranth Malt on the Quality Of Sorghum-Cassava-Amaranth Bread. *African Journal of Food Science* 7(5):80–86.
- Watcharatewinkul, Y.; Puttanlek, C.; Rungsardthong, V.; dan Uttapap, D. 2009. Pasting Properties of Heat-moisture Treated Canna Starch in Relation to its Structural Characteristics. *Carbohydrate Polymers* 75(3):505–511.
-