



PENGARUH MODIFIKASI TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG GADUNG (*Dioscorea hipida* Dennts.) TERMODIFIKASI : STUDI KEPUSTAKAAN

The Effect of Modification Process on The Characteristics of Modified Dioscoreas Flour : A review

Hikmah Maulidah¹⁾, Sri Wahyuni¹⁾, Andi Khaeruni²⁾

¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari

²Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari

Email; hikmahmaulidah034@gmail.com Telp: 082292308607

Diterima tanggal 02 Januari 2019,

Disetujui tanggal 09 Januari 2019

ABSTRACT

This review aimed to investigate the effect of the modification of the dioscoreas flour on the characteristics of the produced dioscoreas flour. In addition, this review also aimed to determine the composition of dioscoreas flour starch. Modification process of dioscoreas flour was done to improve the characteristics of flour produced. Modified dioscoreas flour also produced better flour properties than ordinary dioscoreas flour. The modification process can be done in several ways including through fermentation modification and using acid. The results of the review showed that the modification process (fermentation) was proven to improve the characteristics of dioscoreas flour better than using acid. Modified dioscoreas flour has the potential to substitute wheat flour in food processing.

Keywords: *Dioscoreas flour, modification, characteristics of gadung flour.*

ABSTRAK

Review ini bertujuan untuk melihat pengaruh perlakuan modifikasi tepung gadung terhadap karakteristik tepung gadung yang dihasilkan. Selain itu, review ini juga bertujuan untuk mengetahui komposisi pati tepung gadung. Proses modifikasi tepung gadung dilakukan untuk memperbaiki karakteristik tepung yang dihasilkan. Tepung gadung termodifikasi juga menghasilkan sifat tepung yang lebih baik dari tepung gadung biasa. Proses modifikasi dapat dilakukan melalui beberapa cara diantaranya adalah melalui modifikasi secara fermentasi dan menggunakan asam. Hasil review menunjukkan bahwa proses modifikasi dengan cara fermentasi terbukti dapat memperbaiki karakteristik tepung gadung lebih baik daripada menggunakan asam. Tepung gadung termodifikasi memiliki potensi untuk mensubstitusi tepung terigu pada pengolahan pangan.

Kata kunci: Tepung gadung, modifikasi, karakteristik tepung gadung.



PENDAHULUAN

Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) merupakan salah satu jenis tanaman umbi-umbian yang tergolong kedalam kelompok *dioscorea* yang terdapat di Indonesia tanaman umbi ini tumbuh liar di hutan-hutan, pekarangan, maupun perkebunan. Menurut Chung *et al.*, (2008), gadung memiliki kandungan karbohidrat sekitar 18% (bb), mengandung pati (75-84 bk), protein, lipid, sebagian besar vitamin, dan kaya dengan mineral juga mengandung senyawa bioaktif *dioscorin* yang merupakan protein yang berfungsi sebagai antioksidan (Shewry, 2003) dan antihipertensi (Myoda *et al.*, 2006) selain itu Umbi gadung juga mengandung senyawa menguntungkan yaitu senyawa bioaktif, diantaranya adalah polisakarida larut air, dioscorin dan diosgenin yang memiliki peran penting untuk pengobatan. Kandungan lemak yang rendah pada gadung juga berguna bagi penyakit jantung, kalsium yang cukup tinggi dibandingkan dengan beras, dapat mencegah osteoporosis, selain itu tepung gadung tidak mudah mengalami kerusakan atau tengik, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lama (Sumunar dan Estiasih, 2015). Melihat komposisi kimianya, gadung layak untuk dimanfaatkan menjadi berbagai produk olahan sebagaimana jenis umbi lainnya.

Gadung memiliki potensi untuk menjadi bahan pangan alternatif pengganti terigu karena tidak mengandung gluten dan memiliki indeks glikemik rendah. Dalam penelitian Sari *et al.* (2013), terhadap indeks glikemik uwi, gadung dan talas yang diberikan pada tikus menunjukkan bahwa ketiga umbi yang diteliti memiliki nilai IG rendah (14-22). IG merupakan gambaran glukosa dalam darah. Umbi gadung merupakan salah satu jenis umbi penghasil karbohidrat yang apabila telah diolah menjadi tepung gadung dapat diaplikasikan secara luas dalam berbagai industri namun sangat tergantung pada karakteristik fisikokimia dan fungsionalnya. Tepung gadung mengandung 73% amilopektin dan 23 % amilosa. Pati gadung mengandung banyak karbohidrat namun memiliki kandungan gizi lainnya, seperti protein, vitamin dan mineral (Sumaryono, 2006).

Proses modifikasi tepung gadung dilakukan untuk untuk memperbaiki karakteristik tepung yang dihasilkan. Tepung gadung termodifikasi juga menghasilkan sifat tepung yang lebih baik dari tepung gadung biasa sehingga dapat digunakan sebagai tepung substitusi terigu maupun menggantikan tepun terigu secara keseluruhan dalam pembuatan produk pangan. Proses modifikasi dapat dilakukan melalui beberapa cara diantaranya adalah melalui modifikasi secara fermentasi, modifikasi dengan asam, bahkan modifikasi dengan cara oksidasi (Nurani *et al.*, 2013; Rahmawati *et al.*, 2012; Ariyanti *et al.*, 2014).

Agar aplikasi tepung gadung bisa lebih luas dalam industry khususnya dalam industry pangan, maka perlu diketahui sifat fisikokimianya. Sifat-sifat fisik dan kimia dari tepung merupan salah satu parameter penting yang dijadikan pertimbangan dalam pemamfaatannya diindustri pangan secara luas. Kedala dalam



pengaplikasian umbi gadung dalam pembuatan produk pangan adalah pada karakteristik tepung karakteristik tepung yang kurang baik dalam pembentukan adonan misalnya rendahnya viskositas, *swelling power*, indeks kelarutan dalam air (IKA), nilai organoleptik serta gadung yang sebagai bagian dari keluarga *Dioscorea* mengandung asam sianida (HCN) yang bersifat racun. Rata – rata kandungan sianida pada umbi gadung yaitu 362 ppm (Sasongko, 2009) sementara Jumlah HCN yang diijinkan sehingga layak untuk dikonsumsi adalah sebesar 5 mg/100g (FAO, 2007). Tingginya kandungan sianida dalam umbi gadung merupakan faktor utama ketidaklayakan umbi gadung dikonsumsi. Oleh karena itu penghilangan kadar HCN dilakukan dengan berbagai cara seperti perendaman dalam air laut, fermentasi dengan Bakteri Asam Laktat (BAL) setelah itu dikeringkan sehingga diharapkan kadar HCN dalam tepung gadung aman untuk dikonsumsi.

Komponen Kimia Gadung

Umbi Gadung merupakan salah satu tanaman umbi-umbian yang dapat dimanfaatkan sebagai pangan alternatif sumber karbohidrat dan merupakan komoditi yang mempunyai prospek yang sangat baik. Gadung dapat menjadi sumber bahan pangan alternatif selain sebagai sumber bahan pokok seperti beras, jagung, singkong, gandum, dan lain- lain. Kandungan gizi gadung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen Kimia Umbi Gadung dalam 100 gram

Komponen	Kadar
Energi (kal)	120,00
Karbohidrat (g)	23,20
Protein (g)	2,10
Lemak (g)	0,20
Serat (g)	0,70
Abu (g)	0,80
Kalsium (mg)	20,00
Fosfor (mg)	69,00
Zat besi (mg)	0,60

Sumber: Sustrani, (2004).

Kandungan nutrisi yang ditemukan dalam umbi gadung tidak jauh berbeda dengan kandungan gizi yang ada dalam tanaman umbi lainnya sehingga sangat memiliki potensi untuk dimanfaatkan secara luas dalam industri pangan.

Pati Gadung dan Beberapa Jenis Pati Industri

Kadar pati merupakan kriteria mutu terpenting tepung, baik sebagai bahan pangan, maupun non pangan. Komposisi pati dari beberapa jenis tepung berbeda-beda. Perbedaan kadar pati tersebut akan mempengaruhi kadar amilosa dan amilopektin di dalam suatu bahan. Review pada penelitian Rahmawati *et al.* (2012) tentang komposisi pati dari beberapa jenis pati sebagai berikut.



Tabel 2. Komposisi pati gadung dan beberapa jenis pati industri

No	Jenis Pati	Komposisi Pati		
		Kadar Pati	Kadar Amilosa	Kadar Amilopektin
1	Pati Gadung	8,92%	4,90%	95,10%
2	Pati Jagung	71,30%	25,00%	73,00%
3	Pati Singkong	72,17%	17,00%	83,00%
4	Pati Beras	78,90-85,18%	19,00%	81,00%

Sumber : Rahmawati *et al.*, 2012

Pada umumnya, komposisi pati dari gadung berbeda dengan tepung lainnya. Kadar pati gadung yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan pati jagung, singkong dan pati beras. Berdasarkan standar mutu pati industri, minimal kadar pati adalah 75%, sehingga tepung gadung belum memenuhi syarat mutu pati industri.

Sementara kadar amilosa dan amilopektin gadung berturut-turut sebesar 4,90% dan 95,10%, jika dibandingkan dengan kadar amilosa pati industri yang lainnya dapat dilihat bahwa kadar amilosa gadung lebih rendah dari pati industri lainnya akan tetapi kadar amilopektin gadung jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kadar amilopektin pati industri lainnya. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 1 bahwa kadar amilosa tertinggi terdapat pada pati jagung sebesar 25%. Sedangkan kadar amilopektin tertinggi terdapat pada pati gadung. Kadar amilosa dan amilopektin pati dapat dipengaruhi oleh varietas, kondisi alam, dan tempat tanaman tersebut berasal (Riley *et al.*, 2006). Persentase jumlah kadar amilosa dan amilopektin dalam pati tepung mempengaruhi kelarutan dan derajat gelatinisasi pati. Semakin tinggi kandungan amilosa, maka pati semakin bersifat kering dan kurang lengket (Rohman, 2013).

Tepung Gadung Termodifikasi

Tabel 2. Komposisi pati termodifikasi

No	Jenis Tepung	Komposisi Pati		
		Kadar Pati	Kadar Amilosa	Kadar Amilopektin
1	Umbi Gadung	39,30%	5,55%	74,45%
2	Tepung Gadung	22,40%	23,00%	73,00%
3	Tepung Gadung Termodifikasi	51,75%	6,12%	50,88%

Sumber : Yunirma, (2017)

Kadar pati tertinggi terdapat pada tepung gadung termodifikasi, kemudian umbi gadung dan yang paling rendah adalah tepung gadung. Kadar amilosa mengalami peningkatan setelah dimodifikasi. Seiring dengan



peningkatan kadar amilosa gadung, maka dengan adanya perlakuan modifikasi menyebabkan penurunan kadar amilopektin. Dimana sebelum dilakukan modifikasi, tepung gadung memiliki kandungan amilopektin sebesar 73,00% dan setelah dilakukan modifikasi maka kadar amilopektin mengalami penurunan menjadi 50,88%.

Tabel 3. Komposisi pati termodifikasi

No	Jenis Uji	Komposisi Pati
1	Kadar Pati Termodifikasi	52,75%
2	Kadar Amilosa	6,12%
3	Kadar Amilopektin	50,88%

Sumber : Thombare *et al.*, 2016

Kandungan pati tepung gadung mengalami perubahan menjadi lebih rendah dengan adanya proses modifikasi. Kadar pati yang dilaporkan pada *review* ini adalah sebesar 51,75%. Kadar pati tersebut diperoleh pada tepung gadung yang dimodifikasi dengan cara fermentasi menggunakan *Lactobacillus. plantarum*. Kemudian kadar amilosa mengalami peningkatan dengan adanya proses modifikasi. Seiring dengan peningkatan jumlah kadar amilosa pati tepung gadung, maka jumlah kadar amilopektin dalam tepung mengalami penurunan.

Tabel 4. Karakteristik tepung gadung termodifikasi

No	Waktu Fermentasi (Jam)	Tepung Gadung Termodifikasi		
		pH	Kadar Air (%)	Kadar Pati (%)
1	0	4,75	9,50	26,91
2	5	4,55	10,68	20,88
3	10	4,50	9,12	18,50
4	15	4,43	10,05	16,47
5	20	4,19	8,57	14,49

Sumber : Noval *et al.*, 2017

pH tepung gadung mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi. Proses fermentasi yang menggunakan mikroorganisme akan menyebabkan nilai pH menurun karena mikroorganisme dapat menghasilkan senyawa asam selama proses fermentasi sehingga membuat suasana bahan atau media fermentasi menjadi lebih asam (Sidabutar *et al.*, 2015). Penurunan pH disebabkan karena pada proses fermentasi terjadi metabolisme dari aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan asam-asam organik. Mikroba yang tumbuh dapat mendegradasi pati, sehingga terjadi liberasi granula pati. Proses liberasi ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari pati yang dihasilkan. Granula pati tersebut akan dihidrolisis oleh enzim yang dihasilkan oleh



mikroba yang akan menghasilkan monosakarida yang digunakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik, terutama asam laktat (Anggraeni dan Yuwono, 2014).

Besarnya kandungan air pada produk tepung gadung termodifikasi akan mempengaruhi tekstur maupun cita rasanya. Pada *review* ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka kadar air cenderung mengalami penurunan. Kadar air dalam tepung dapat dipengaruhi oleh proses fermentasi, dimana tepung hasil fermentasi memiliki kadar air yang lebih rendah dibanding tepung tanpa proses fermentasi.

Tabel 5. Karakteristik tepung gadung termodifikasi

No	Waktu Fermentasi (menit)	Tepung Gadung Termodifikasi	
		Swelling Power (g/g)	Water solubility(g/100g)
1	0	5,94	3,67
2	30	7,50	8,17
3	60	8,50	7,92
4	90	9,10	7,71
5	120	10,8	6,45

Sumber : Siswanto dan Thamrin, 2013

Hasil kajian pustaka ini menunjukkan bahwa bertambahnya waktu fermentasi (dari 0 hingga 120 menit) secara nyata menyebabkan peningkatan kapasitas *swelling power* (10,8%) tetapi mengalami penurunan water solubility (6,45 g/100g) seiring dengan lamanya waktu inkubasi. Peningkatan kapasitas *swelling power* dan daya pembengkakan sejalan dengan bertambahnya waktu fermentasi berhubungan dengan peningkatan kadar amilosanya. Selain itu, peningkatan daya pembengkakan juga disebabkan karena melemahnya ikatan hidrogen intermolekuler dalam granula pati (ikatan antar amilosa pada daerah kristalen maupun ikatan antara amilosa di daerah kristalen dengan amilopektin di daerah amorf) sejalan dengan bertambahnya waktu fermentasi, sehingga saat tepung terhidrasi dengan air dan dipanaskan, energi kinetik air yang tinggi menyebabkan tingginya ikatan air dengan granula pati.

Tabel 6. Komposisi kimia tepung gadung termodifikasi

No	Komposisi Kimia Tepung Gadung	Lama Fermentasi		
		0	48	96
1	Amilosa (%)	36,18	30,77	28,32
2	Air (%bk)	0,85	1,44	1,28
3	serat(%bk)	39,39	37,08	36,99
4	Protein (%bk)	6,37	8,68	13,71
5	Lemak (%bk)	4,68	4,8	11,55
6	Abu (%bk)	2,74	2,13	6,52

Sumber : Catur Ayu *et al.*, 2017



1. Kadar Amilosa

Berdasarkan data *review* ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar amilosa seiring dengan peningkatan lama fermentasi tepung gadung. Hal ini berbanding terbalik dengan komposisi kimia lainnya dimana semakin lama waktu fermentasi maka kadar amilosa tepung gadung semakin meningkat. Perubahan parameter kimia yang terjadi disebabkan karena aktivitas enzim yang dihasilkan mikroorganisme. Mikroorganisme dapat menghasilkan enzim β -glukoamilase yang mampu memecah ikatan percabangan amilopektin menghasilkan amilosa rantai lurus dan glukosa. Selain itu, mikroorganisme khususnya bakteri asam laktat mampu menghasilkan enzim α -amilase yang memecah ikatan glikosidik pati secara acak menghasilkan molekul-molekul sakarida yang lebih sederhana. Khamir juga mampu memproduksi amilase ekstraselular yang dapat secara langsung menghidrolisis pati menjadi glukosa yang dimanfaatkan oleh seluruh populasi mikroba untuk pertumbuhannya (Kostinek *et al.*, 2007; Omemu *et al.*, 2007). Penurunan kadar amilosa juga dipengaruhi oleh derajat keasaman air rendamandan lama fermentasi, dalam *review* ini dijelaskan bahwa terjadinya penurunan kadar amilosa pada semakin bertambahnya lama fermentasi dikarenakan starter BAL dari kubis sudah tidak berada pada suhu atau kondisi optimum lagi sehingga kerja enzim dan mikroorganismenya juga mengalami penurunan.

2. Kadar Protein

Asam amino merupakan konstituen penting dalam pangan yang menyediakan bahan baku untuk biosintesis protein. Selain itu, asam amino juga berkontribusi terhadap *flavor* dan prekursor senyawa aroma dan warna selama reaksi enzimatik. pengolahan dan penyimpanan makanan, protein juga berkontribusi terhadap sifat fisik makanan karena kemampuannya untuk stabilisasi, busa, emulsi, dan stabilitas gel (Belitz dan Grosch, 2009). Kadar protein pada tepung gadung termodifikasi yang ditunjukkan pada Tabel 6 mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi. Hal ini disebabkan adanya proses fermentasi yang menghasilkan BAL berupa *Lactobacillus plantarum* dari ekstrak kubis yang digunakan. Selama proses fermentasi, mikroorganisme ini menghasilkan enzim proteinase yang mampu meningkatkan protein dalam umbi gadung. Kenaikan ini disebabkan karena adanya aktivitas enzim protease yang dihasilkan oleh mikroba yang terdapat pada proses fermentasi. Waktu fermentasi yang lama menyebabkan populasi *Lactobacillus plantarum* makin meningkat (Tandrianto *et al.*, 2014).

3. Kadar Lemak

Lemak adalah senyawa ester dari gliserol dan asam lemak. Lemak merupakan sumber energi bagi tubuh yang memberikan nilai energi lebih besar daripada karbohidrat dan protein yaitu 9 kkal/g (Kurtzweil, 2006). Berdasarkan data pada Tabel 6, diketahui bahwa peningkatan waktu fermentasi menyebabkan peningkatan kadar lemak tepung gadung yang dihasilkan. Hal ini disebabkan selama proses fermentasi, mikroorganisme



mampu memproduksi minyak mikroba, Akindumila *et al.*(1998) dalam Kurniati *et al.*(2012). Setiap satu sel makhluk hidup mampu menghasilkan lipid, dimana semakin lama proses fermentasi makin meningkat, minyak yang dihasilkan merupakan Single Cell Oil (SCO) yang merupakan eufenisme yang mirip dengan Singel Cell protein yang berasal dari mikroorganisme sel tunggal.

4. Kadar Abu

Nilai kadar abu suatu bahan pangan menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut. Kadar abu berhubungan dengan mineral suatu bahan. Berdasarkan Tabel 6, diperoleh informasi bahwa kadar abu mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya waktu fermentasi. Hal ini diduga karena terjadinya proses fermentasi, pada saat perendaman berlangsung mikroorganisme yang terkandung didalamnya mampu merubah produk fermentasi dimana abu merupakan mineral (Kurniati, 2012).

KESIMPULAN

Karakteristik tepung gadung dapat diperbaiki dengan cara modifikasi. Proses modifikasi dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya adalah penggunaan senyawa asam, Crosslinking, dan fermentasi. Proses modifikasi dengan cara fermentasi terbukti dapat memperbaiki karakteristik tepung gadung lebih baik daripada menggunakan asam, diantaranya adalah perbaikan komposisi kimia seperti komposisi pati (amilosa dan amilopektin), kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu, serta perbaikan karakteristik tepung yang dihasilkan seperti pH, *swelling power* dan *water solubility*.

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. Jurnal Pangan dan Agroindustri,2 (2):59-69.
- Ariyanti, D., C.S. Budiyanti, A.C. Kumoro. 2014. Modifikasi Tepung Umbi Gadung Bogor Dengan Teknik Oksidasi Sebagai Bahan Pangan Pengganti Tepung Terigu. Reaktor, 15 (1): 1-9.
- Astuti, S.D., N. Andarwulan, D. Fardiaz, E.H Purnomo. 2017. Karakterisasi Sifat Fisikokimia dan Fungsional Tepung Gadung Satoimo Hasil Fermentasi Terkendali dengan *L. plantarum* dan *S. Cerevisiae*. Prosiding Seminar Nasional dan Call for Paper Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan VII Purwokerto.
- Kurniati, L.,I Aida, N. Gunawan, S., Widjaja, T. 2012. Pembuatan mocaf dengan proses fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*. Jurnal Teknik Pomitts 1(1)1-6



- Nurani, D., S. Sukotjo, I. Nurmallasari. 2013. Optimasi Proses Produksi Tepung Gadung (*Colocasia esculenta* L. Schott) Termodifikasi Secara Fermentasi. Jurnal IPTEK, 8 (1): 65 – 71.
- Noval, L. 2017. Pengaruh konsentrasi *Lactobacillus plantarum* terhadap mutu tepung gadung (*Dioscorea hispida* Dennst). Artikel Ilmiah. Universitas Mataram.
- Rahmawati, W., Y.A. Kusumastuti, N. Aryanti. 2012. Karakteristik Pati Gadung Sebagai Alternatif Sumber Pati Industri di Indonesia. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, 1(1): 347-351.
- Riley, C.K., A.O. Wheatley, H.N. Asemota. 2006. Isolation and Characterization of Stach from Eight *Dioscorea alata* Cultivars Grown in Jamaica. African Journal of Biothech, 17 (1): 1528-1536.
- Rohman, M. 2013. Kajian Kandungan Pati, Amilosa, dan Amilopektin Tepung dan Pati pada Beberapa Kultivar Pisang. Prosiding Seminar Nasional Kimia, ISBN: 978-602-19421-0-9`
- Sidabutar, A.R., Feliatra dan A. Dahliaty. 2015. Uji aktivitas antimikroba bakteriosin dari bakteri probiotik yang diisolasi dari udang windu (*Penaeus monodon fabricus*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Siswanto, Manurung T. 2013. Modifikasi Tepung dari Umbi Gadung Menggunakan Ekstrak Rimpang Jahe sebagai Bahan Makanan Fungsional. Jurnal Teknologi Kimia dan Indsutri. 2(2):181-191.
- Subagyo, A. 2006. Ubi Kayu: Subtitusi Berbagai Tepung-tepungan. Food Review. 18-22.
- Suismono dan M. I. F. Prawirautama. 1998. Kajian Teknologi Pembuatan Tepung Gadung dan Evaluasi Sifat Fisikokimianya. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan, Yogyakarta. p.42-52.
- Sari IP, Likitaningsih E, Rumiya, Setiawan IM. 2013. Glycaemic Index of Uwi, Gadung and Talas Which Were Given on Rat. Traditional Medicine Journal. 18(3): 127-131.
- Sasongko P. 2009. Detoksifikasi Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennts.) melalui Proses Fermentasi Menggunakan Kapang *Mucor* sp. Jurnal Teknologi Pertanian. 3(10): 205-215.
- Thombare R,. 2016. Morphological, anatomical and ethnomedicinal study of *Dioscorea hispida*. International Multidisciplinary Research Journal National Seminar On Recent Trends In Life Sciences and Materials Science.
- Yunirma F. 2017. Produksi Tepung Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Kaya Pati Resisten Melalui Fermentasi Bakteri Asam Laktat dan Pemanasan Bertekanan-Pendinginan. Jurnal Pangan. 26(2):1-16.