

## Sifat fisikokimia tepung umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) termodifikasi metode fermentasi

*Physicochemical properties of cocoyam tuber flour (*Xanthosoma sagittifolium*) modified by fermentation method*

Lukman Hudi<sup>1)</sup>, Rahmah Utami Budiandari<sup>1)\*</sup>, Lilin Nur Indah sari<sup>1)</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo, Jawa Timur

\*Email korespondensi: rahmautami@umsida.ac.id

### Informasi artikel:

Dikirim: 03/02/2023; disetujui: 10/03/2023; diterbitkan: 31/03/2023

### ABSTRACT

*Cocoyam tuber processed into flour provides added value for the purpose, becoming an alternative of the substitution of wheat flour, to approach the wheat flour characteristic need to be done modification cocoyam tuber flour. The purpose of this study was to determine the concentration type of yeast and fermentation time on the characteristics of modified cocoyam tuber flour. The research design used a Randomized Block Design (RAK) with 3 repetition. The research data were analyzed using ANOVA followed by the 5% BNJ test. The results showed that the type of yeast and fermentation time had a significant effect on crude fiber and bulk density, but had no significant effect on moisture content, ash content, yield and whiteness. The best treatment for modified cocoyam tuber flour was 3.33% water content, 4.05% ash content, 1.96% crude fiber, 68.13% whiteness degree, 21.2% yield and 0.958 bulk density. The best treatment for modified cocoyam tuber flour was with 1,5% concentration of baker's yeast and fermentation time 12 hours with a water content of 4.33%, ash content of 3.76%, crude fiber 2.01%, whiteness degree 68.37, yield 22.3% and bulk density 0.971.*

**Keywords:** *Xanthosoma sagittifolium*, yeast concentration, fermentation time, cocoyam tuber flour modified

### ABSTRAK

Umbi kimpul diolah menjadi tepung dengan tujuan memberikan nilai tambah, menjadi alternatif substitusi tepung terigu. Untuk mendekati karakteristik tepung terigu perlu dilakukan modifikasi tepung umbi kimpul. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ragi dan lama fermentasi terhadap karakteristik tepung umbi kimpul termodifikasi. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan 3 kali ulangan. Data dianalisis menggunakan ANOVA dilanjutkan uji BNJ 5%. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi ragi dan lama waktu fermentasi berbeda nyata terhadap serat kasar dan bulk density, tidak berbeda nyata terhadap kadar air, abu, rendaman dan derajat putih. Perlakuan terbaik pada konsentrasi ragi roti 1,5% dan lama fermentasi 12 jam dengan nilai kadar air 4,33%, kadar abu 3,76%, serat kasar 2,01%, derajat putih 66,37, rendemen 22,3% dan bulk density 0,971

**Kata kunci:** *Xanthosoma sagittifolium*, konsentrasi ragi, lama fermentasi, tepung umbi kimpul termodifikasi

## PENDAHULUAN

Ketahanan pangan dapat dilakukan dengan meningkatkan keanekaragaman pola konsumsi dan diversifikasi produk pangan, secara tidak langsung mendukung pembangunan nasional dengan cara memanfaatkan produksi umbi-umbian yang cukup melimpah salah satunya adalah umbi kimpul. Umbi adalah sumber pangan ketiga penting setelah sereal dan kacang-kacangan (Agustin *et al*, 2017) karena tingginya kandungan karbohidrat.

Produksi umbi kimpul melimpah namun pemanfaatan umbi ini terbatas, menurut Ayu dan Yuwono (2014) konsumsi umbi kimpul mengakibatkan munculnya gatal akibat adanya zat tertentu. Hadraiti (2016) menyatakan bahwa umbi kimpul mengandung total oksalat sebesar 1740 mg/100g, menurut Knudsen *et al* (2008) menyatakan batas aman konsumsi kalsium oksalat 0,60-1,25 mg/g per hari selama 6 minggu secara berturut-turut, sehingga perlu dilakukan upaya untuk menurunkan kadar kalsium oksalat sebelum diolah.

Umbi kimpul dapat diolah menjadi tepung, untuk memperpanjang umur simpan, sebagai alternatif substitusi tepung terigu serta memberikan nilai tambah umbi kimpul. Tepung umbi kimpul termodifikasi dapat digunakan sebagai alternatif substitusi tepung terigu, dengan sifat mendekati tepung terigu (Subagjo, 2005). Zulaidah (2011) menyatakan bahwa perendaman dengan larutan garam 5% w/v selama 6 jam menghasilkan nilai swelling power dan solubility mendekati tepung terigu. Hasil penelitian Ligo *et al* (2017) menunjukkan bahwa substitusi tepung umbi kimpul berpengaruh terhadap tingkat pengembangan, porositas, kualitas roti, dan tingkat kesukaan panelis.

Modifikasi tepung umbi kimpul dapat dilakukan dengan proses fermentasi. Rosida *et al* (2020) menyatakan bahwa modifikasi tepung umbi kimpul difermentasikan dengan bakteri *L. Plantarum* 7% selama 96 jam menghasilkan tepung dengan kadar air 8,28%, abu 1,05%, daya kembang 5,78%,

kelarutan 51,93%, kandungan pati 76,47%, amilosa 26,28% dan warna 87,42%. Penelitian yang dilakukan Hida *et al* (2017) menunjukkan metode fermentasi dengan BAL 1% difermentasikan selama 3 hari menunjukkan kadar air 11,38%, kadar abu 2,37%, derajat putih 91,30%. Kadar oksalat dapat diturunkan dengan perendaman larutan NaCl 10% selama 150 menit, menurunkan hingga 90,29% kadar oksalat (Marliana, 2011). Selain itu Agustin *et al* (2017) menyatakan perendaman umbi kimpul dengan asam asetat mampu menurunkan 66% kadar total oksalat. Pada penelitian ini modifikasi umbi kimpul menggunakan metode fermentasi, mikroorganisme yang digunakan ragi tape dan roti, karena keduanya mudah diperoleh dan tidak memerlukan penanganan khusus.

## METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain umbi kimpul segar diperoleh dari Pasar Larangan Sidoarjo, ragi tape merk harum manis, garam diperoleh dari toko Abadi Jaya, ragi roti merk fermipan yang diperoleh dari toko Berkis. Bahan kimia yang digunakan adalah HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub> dan CaC<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

### Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi baskom, pisau, talenan, pengaduk kayu, gelas ukur, blender merk Philips, ayakan ukuran 80 mesh merk ABM, timbangan. Sedangkan alat untuk analisis antara lain kurs porselen, desikator, oven merk Memmert, neraca analitik Merk Ohaus, spatula, tanus, cawan petri, kertas saring, erlenmeyer, corong dan kompor listrik.

### Metode penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan Fakultas sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian meliputi proses pembuatan tepung kimpul termodifikasi dan karakterisasi tepung kimpul termodifikasi.

Desain penelitian menggunakan RAK non faktorial, dengan R1 umbi kimpul tanpa fermentasi, R2 umbi kimpul terfermentasi (ragi roti 1,0% fermentasi selama 12 jam), R3 umbi kimpul terfermentasi (ragi roti 1,5% fermentasi 12 jam), R4 umbi kimpul terfermentasi (ragi roti 1,0% fermentasi 24 jam). R5 umbi kimpul terfermentasi (ragi roti 1,5% fermentasi 24 jam), R6 umbi kimpul terfermentasi (ragi tape 1,0% fermentasi 12 jam), R7 umbi kimpul terfermentasi (ragi tape 1,5% fermentasi 12 jam), R8 umbi kimpul terfermentasi (ragi tape 1,0% fermentasi 24 jam), R9 umbi kimpul terfermentasi (ragi tape 1,5% fermentasi 24 jam).

### Tahapan penelitian

Umbi kimpul usia 6-9 bulan dipanen, dicuci bersih lalu direndam dengan air bersih, potong menjadi bentuk chips dengan ketebalan 3mm. Chips direndam dalam larutan air garam 1% untuk mengurangi kadar kalsium oksalat selama 30 menit pada suhu 40°C. Chips difermentasi sesuai perlakuan (menggunakan starter ragi tape dan ragi roti dengan lama waktu fermentasi 12 dan 24 jam), kemudian di press dan dikeringkan, setelah kering ditepungkan.

### Pengujian dan analisis

Tepung umbi kimpul termodifikasi dianalisis karakteristik fisik dan kimia. Analisis fisik meliputi: rendemen, bulk density, warna atau derajat putih. Analisis kimia meliputi ; kadar air, abu, serat kasar. Analisis data menggunakan ANOVA dilanjutkan uji BNJ taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji fisik warna, rendemen, bulk density dapat dilihat di Tabel 1. Sedangkan hasil analisis kimia meliputi air, abu dan serat kasar dapat dilihat di Tabel 1.

### Derajat putih

Warna fisik merupakan salah satu unsur fisik dan faktor penting dalam sebuah produk pangan. Pada umumnya seseorang

akan menetapkan pilihan awal terhadap suatu produk terhadap penampakan visual dari produk tersebut. Hasil penelitian, konsentrasi ragi dan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap derajat putih. Meskipun demikian, semakin lama fermentasi, tingkat kecerahan (L) dari tepung modifikasi umbi kimpul semakin tinggi. Ini disebabkan oleh proses fermentasi karena banyak komponen penimbul warna seperti pigmen yang terbuang. Tabel 1 menunjukkan nilai derajat putih 66.77-68.37 %. Taufik *et al* (2013) menyebutkan tepung talas termodifikasi dengan konsentrasi mikroorganisme (*Bacillus subtilis*) 2,5 persen dan lama fermentasi selama 24 jam dengan derajat putih sebesar 84,43 %, serta uji skoring terhadap warna dengan nilai rata-rata 4,53 (suka – sangat suka). Proses fermentasi dapat menghilangkan kadar protein yang dapat menyebabkan warna kecoklatan saat pengeringan atau pemanasan. Reaksi pencoklatan ini adanya reaksi non enzimatis yang terjadi karena gula reduksi bereaksi dengan senyawa-senyawa yang mempunyai gugus  $\text{NH}_2$  (protein, asam amino, peptide dan ammonium), dengan semakin lama perendaman semakin banyak pigmen yang ikut luruh dalam air, sehingga menyebabkan tingkat kecerahan (L) dan tingkat kekuningan ( $b^*$ ) semakin tinggi (Ayu & Sudarminto, 2014). Perbedaan lama waktu fermentasi berpengaruh nyata terhadap nilai derajat putih (Anindyasari & Yurike, 2012).

### Rendemen

Rendemen adalah persentase produk yang didapatkan dari membandingkan berat awal bahan dengan berat akhirnya. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi ragi roti, ragi tape dan lama fermentasi berpengaruh tidak nyata terhadap rendemen. Tabel 1 menunjukkan nilai rendemen antara 13,2-13,7%. Meskipun demikian, penelitian lain menyebutkan tepung modifikasi rendemen meningkat melalui fermentasi dengan perlakuan fermipan (ragi roti) dan garam, dengan fermentasi kandungan amilosa lebih tinggi (Oke & Bolarinwa, 2012).

## Bulk Density

*Bulk density* adalah perbandingan bobot bahan dengan volume yang ditempatinya, termasuk ruang kosong diantaranya butiran bahan. Bulk density digunakan untuk mengukur massa setiap satuan volume. Bulk density merupakan ukuran berat sampel padat yang penting dalam menentukan persyaratan pengemasan, penanganan material dan aplikasi dalam industri makanan (Falade & Okafor, 2015). Massa jenis lebih besar dari 0,7 gr/ml melalui perebusan dan fermentasi, dan menghasilkan kualitas pengentalan yang baik (Njintang *et al.*, 2007). Hasil penelitian menunjukkan menunjukkan konsentrasi jenis ragi dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap nilai *bulk density*. Hasil *bulk density* terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi ragi roti 1,0% dan 12 jam fermentasi yaitu 0,931, sedangkan tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi ragi roti 1,5% dan 24 jam fermentasi yaitu 0,996 dapat dilihat di Tabel 1.

## Kadar air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi, jenis ragi dan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air pada pembuatan tepung modifikasi umbi kimpul. Tabel 1 menunjukkan nilai kadar air antara 3,33 hingga 6,5%. Meskipun tidak berpengaruh nyata, proses pembuatan tepung modifikasi umbi kimpul dengan lama fermentasi 24 jam memiliki rata-rata kadar air lebih rendah. Kecenderungan ini sesuai hasil dari penelitian Medikasih *et al.* (2009) menyebutkan proses fermentasi dalam pembuatan tepung ubi kayu menurunkan

kadar air tepung, semakin lama proses fermentasi maka kadar air semakin menurun. Di sisi lain Rosida *et al.* (2020) menyebutkan fermentasi dapat menurunkan kadar air dan kelarutan. Kadar air yang rendah diduga disebabkan oleh terjadinya perubahan bentuk granula pati karena pembengkakan yang *irreversible*. Pembengkakan ini mempengaruhi sifat penyerapan maupun pengikatan granula pati terhadap air. Granula yang telah membengkak cenderung memiliki rongga antar sel yang lebih besar, sehingga selama pengeringan air yang terkandung pada umbi kimpul akan lebih mudah terlepas (Winata, 2001).

Kadar air tepung umbi kimpul modifikasi berkisar antara 3,33-6,5%. Tepung talas termodifikasi dengan konsentrasi mikroorganisme (*Bacillus subtilis*) 2,5 persen dan lama fermentasi selama 24 jam menunjukkan kadar air rata-rata 5,50% ((Taufik *et al.*, 2013). Meskipun dalam penelitian ini perlakuan tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap kadar air tetapi menunjukkan data yang bergerak pada fermentasi. Penelitian lain menyebutkan kapasitas penyerapan air meningkat karena periode fermentasi (Obadina *et al.*, 2013; Oke dan Bolarinwa, 2012). Perbedaan lama waktu fermentasi berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air, nilai viskositas nilai indeks penyerapan air (Anindiyasari dan Yurike, 2012). Falade & Okafor (2015) menyebutkan kapasitas daya serap air memungkinkan penambahan lebih banyak air ke tepung selama persiapan makanan, dan ini pada akhirnya meningkatkan karakteristik penanganan.

Tabel 1. Hasil analisis sifat kimia dan fisik tepung umbi kimpul terfermentasi

Perlakuan	Sifat kimia			Sifat kimia		
	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Serat kasar (%)	Derajat putih	Bulk density (f/ml)	Rendemen (%)
R1 (tanpa perlakuan)	3,33	4,05	1,96 <sup>cde</sup>	0,958 <sup>e</sup>	13,2	68,13
R2 (ragi roti 1,0% fermentasi 12 jam)	4,17	4,37	2,13 <sup>f</sup>	0,931 <sup>f</sup>	13,2	67,93
R3 (ragi roti 1,5%, fermentasi 12 jam)	4,33	3,76	2,2 <sup>g</sup>	0,971 <sup>d</sup>	13,3	68,37
R4 (ragi roti 1,0% fermentasi 24 jam)	4,33	3,70	2,01 <sup>e</sup>	0,996 <sup>cd</sup>	13,6	67,10
R5 (ragi roti 1,5% fermentasi 24 jam)	3,83	3,79	1,69 <sup>cd</sup>	0,979 <sup>cd</sup>	13,5	67,70
R6 (ragi tape 1,0% fermentasi 12 jam)	6,50	3,76	1,5 <sup>bcd</sup>	0,967 <sup>b</sup>	13,5	67,13
R7 (ragi tape 1,5% fermentasi 12 jam)	5,50	3,93	0,85 <sup>a</sup>	0,958 <sup>ab</sup>	13,5	67,70
R8 (ragi 1,0% fermentasi 24 jam)	3,33	3,61	1,41 <sup>ab</sup>	0,995 <sup>a</sup>	13,6	67,60
R9 (ragi tape 1,5% fermentasi 24 jam)	4,00	4,10	1,33 <sup>ab</sup>	0,989 <sup>a</sup>	13,7	66,77
BNJ 5%	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>0,042</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>	<b>tn</b>

Keterangan: Angka-angka dalam kolom yang sama didampingi oleh huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $\alpha : 0,05\%$ )

### Kadar abu

Nilai kadar abu suatu bahan pangan menunjukkan besar jumlah mineral yang terkandung pada bahan pangan. Mineral yang terkandung dalam suatu bahan yang menguap selama proses pembakaran berupa air dan bahan volatil lainnya akan mengalami oksidasi dengan menghasilkan CO (Medikasari *et al*, 2009). Konsentrasi jenis ragi dan lama fermentasi tepung modifikasi umbi kimpul berpengaruh tidak nyata terhadap kadar abu. Hasil penelitian menunjukkan umbi kimpul dengan konsentrasi ragi tape dan lama fermentasi 24 jam memberikan kadar abu yang rendah. Tabel 1 menunjukkan nilai kadar abu antara 3,61-4,37 %. Kadar abu adalah bahan non-organik berupa mineral tertentu dalam ekstrak bahan alam, jika diaplikasikan pada produk pangan maka kadar mineral yang diperbolehkan maksimum adalah 3,5% (Andualem dan Gassesse, 2016). Tepung talas termodifikasi dengan konsentrasi mikroorganisme (*Bacillus subtilis*) 2,5 persen dan lama fermentasi selama 24 jam menunjukkan kadar abu 0,58 % (Taufik *et al.*, 2013).

### Serat kasar

Serat kasar merupakan bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh senyawa kimia seperti asam dan alkali. Kadar serat tertinggi terdapat pada tepung

modifikasi umbi kimpul melalui fermentasi dengan 1,5% ragi roti dengan 12 jam fermentasi, sedangkan kadar serat terendah diperoleh dari perlakuan fermentasi 1,5% ragi tape dengan 24 jam fermentasi. Konsentrasi ragi roti, ragi tape dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap serat kasar tepung modifikasi umbi kimpul. Nilai serat kasar pada Tabel 1 berkisar 0,85-2,2 %. Serat kasar pada tepung modifikasi umbi kimpul seperti selulosa, hemiselulosa, polisakarida dan lignin. Selama proses fermentasi, mikroorganisme tersebut merombak ikatan lignoselulosa yang terdapat pada lignin dalam serat kasar. Lignin mengandung karbon, hidrogen dan oksigen dengan proporsi karbon tinggi (Zain, 2009). Mikroorganisme memanfaatkan sumber karbon selama proses fermentasi berlangsung. Kandungan lignin pada serat kasar dapat diputuskan ikatannya oleh mikroorganisme dengan menghasilkan enzim ekstraseluler, mikroorganisme memutuskan ikatan lignoselulosa yang terdapat pada serat kasar seperti selulosa dan hemiselulosa menjadi glukosa sehingga bisa dimanfaatkan sebagai bahan makanan oleh mikroorganisme. Tepung talas termodifikasi dengan konsentrasi mikroorganisme (*Bacillus subtilis*) 2,5 persen dan lama fermentasi selama 24 jam kadar serat 3,83 %, kadar pati 50,31 %, kadar amilosa 22,14 % dan kadar amilopektin 28,16 % (Taufik *et al.*, 2013)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa Perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar serat kasar dan bulk density, akan tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, abu, rendemen dan derajat putih. Perlakuan terbaik diperoleh pada tepung umbi kimpul termodifikasi dengan starter ragi roti 1,5% dengan lama fermentasi 12 jam, tepung termodifikasi memiliki karakteristik kadar air 4,33%, kadar abu 3,76%, serat kasar 2,01%, derajat putih 68,37%, rendemen 22,3% dan bulk density 0,971 g.ml.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, R., Estiasih, T., & Wardani, A. K. (2017). Penurunan oksalat pada proses perendaman umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) di berbagai konsentrasi asam asetat. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 18(3), 191-200.
- Andualem, B., & Gessesse, A. (2014). Proximate composition, mineral content and antinutritional factors of Brebra (*Milletia ferruginea*) seed flour as well as physicochemical characterization of its seed oil. *SpringerPlus*, 3(1), 1-10.
- Anindyasari & Yurike. (2012). Pengaruh lama fermentasi dengan ragi roti terhadap sifat fisik kimia dan organoleptik tepung kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) [Tugas Akhir]. Universitas Brawijaya, Malang.
- Ayu, D.C dan Yuwono S.S. (2014). Pengaruh suhu blansing dan lama perendaman terhadap sifat fisik kimia tepung kimpul. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2), 110-120.
- Falade K.O. & C.A. Okafor. (2015). Physical, functional and pasting properties of flours from corms of two cocoyam (*Colocasia esculenta* and *Xanthosoma sagittifolium*) cultivars, *Journal of FoodScience and Technology*, 52(6), 3440-3448.
- Hadriati, D. (2016). Karakteristik fisik, kimia dan fungsional tepung kimpul (*xanthosoma sagittifolium*) hasil fermentasi dan aplikasinya pada proses pembuatan mie instan. [Tugas Akhir]. Universitas Brawijaya Malang.
- Hida YDA, Pramono S, & Budi S. (2017). Pengaruh konsentrasi bakteri asam laktat dan lama fermentasi terhadap karakteristik tepung keladi (*Xanthosoma sagittifolium*) termodifikasi. Publikasi Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Tribuana Tungga Dewi.
- Knudsen, I, Søbørg, I, Eriksen, F, Pilegaard, K, & Pedersen J. (2008). Risk management and risk assessment of novel plant foods: concepts and principles. *Food and Chemical Toxicology*, 46(5), 1681- 1705
- Kuswanto, & Sudarmadji, S. (1989). *Mikrobiologi pangan (PAU) pangan dan gizi*. Universitas Gadjah Mada.
- Ligo H, Jenny K, dan Christine M. (2017). Pengaruh substitusi tepung kimpul (*xanthosoma sagittifolium*) dalam pembuatan roti. *Cocos*, 1(1), 1-10.
- Marliana, E. (2011). Karakterisasi dan pengaruh nacl terhadap kandungan oksalat dalam pembuatan tepung talas banten [Tugas Akhir]. Institut Pertanian Bogor.
- Medikasari, M., Nurdjanah, S., Yuliana, N., & Lintang, N. (2012). Sifat amilografi pasta pati sukun termodifikasi menggunakan sodium Tripolifosfat. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 14(2), 173-177.
- Njintang, Y. N., Mbofung, C. M. F., Moates, G. K., Parker, M. L., Craig, F., Smith, A. C., & Waldron, W. K. (2007). Functional properties of five varieties of taro flour, and relationship to creep recovery and sensory characteristics of achu (taro based paste). *Journal of food engineering*, 82(2), 114-120.
- Obadina, A. O., Akinola, O. J., Shittu, T. A., & Bakare, H. A. (2013). Effect of

- natural fermentation on the chemical and nutritional composition of fermented soymilk nono. *Nigerian Food Journal*, 31(2), 91-97.
- Oke, M. O. & Bolarinwa, I. F. (2012). Effect of fermentation on physicochemical properties and oxalate content of cocoyam (*Colocasia esculenta*) flour. In *International Scholarly Research Network*. ISRN Agronomy, 2012, Article ID: 978709.
- Rosida, D. F., Angeline, S. Y. C., Happyanto, D. C., & Hapsari, N. (2020). The effect of fermentation on physicochemical properties of Cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium*) flour using *L. plantarum* bacteria. *Eurasia J Biosci*, 14(2), 3951-3955.
- Subagio A. (2005). *Mocaf: inovasi & peluang baru agribisnis*. Trubus Online.
- Taufik Y, Hasnelly, & Rukmana. (2013). *Inovasi proses tepung talas termodifikasi dalam meningkatkan nilai produk*. Universitas Pasundan Bandung.
- Winata, A. Y. (2001). *Karakteristik tepung sukun (Artocarpus altilis) pramasak hasil pengeringan drum serta aplikasinya untuk substitusi tepung terigu pada pembuatan roti manis [Tugas Akhir]*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Zain, M. (2009). Substitusi rumput lapangan dengan kulit buah coklat amoniasi dalam ransum domba lokal. *Media Peternakan*, 32(1), 47-52.
- Zulaidah, A. ( 2011). *Modifikasi ubi kayu secara biologi menggunakan starter bimo-cf menjadi tepung termodifikasi pengganti gandum*. [Thesis]. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.