

Proses Pembuatan Tepung Komposit dari Tepung Terigu dan Tepung Umbi-umbian Hasil Fementasi

Healthy Aldriany Prasetyo¹⁾, Rafael Remit Winardi²⁾

¹⁾Teknik Industri, Universitas Medan Area

²⁾Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Institut Teknologi Sawit Indonesia (ITSI)
Email : healthy.ap@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan karakteristik tepung komposit yang terbuat tepung terigu dan tepung umbi-umbian dari hasil fermentasi dan dapat dipergunakan untuk pembuatan produk roti. Metode Fermentasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah proses fermentasi menggunakan ragi (yeast) yaitu *Saccharomyces cerevisiae* pada umbi singkong, umbi jalar ungu, umbi jalar oranye, umbi jalar putih dan umbi talas. Penelitian ini telah dilaksanakan dalam waktu 6 (enam) bulan. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dan perlakuan (*treatment*) yang dilakukan dalam pembuatan tepung komposit pada penelitian ini adalah sebagai berikut : T₀ = Tepung Terigu (100%), T₁ = Tepung Terigu (50%) : Tepung Umbi Singkong (50%), T₂ = Tepung Terigu (50%) : Tepung Umbi Jalar Ungu (50%), T₃ = Tepung Terigu (50%) : Tepung Umbi Jalar Oranye (50%), T₄ = Tepung Terigu (50%) : Tepung Umbi Jalar Putih (50%), T₅ = Tepung Terigu (50%) : Tepung Umbi Talas (50%). Parameter yang dianalisis adalah kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat. Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan yang signifikan ($p < 0,5$) dari tepung umbi-umbian dan tepung komposit yang dihasilkan. Komposisi proximate menunjukkan bahwa kandungan protein tepung umbi talas memiliki protein yang tinggi yaitu 5,62 % dan protein tepung umbi singkong yang rendah yaitu 3,04%. Kandungan karbohidrat yang tinggi pada tepung umbi singkong yaitu 90,20 % dan karbohidrat yang pada umbi jalar oranye yaitu 85,60%. Komposisi proximat pada tepung komposit menunjukan bahwa kandungan protein yang tinggi pada treatment T₁ (6,25%) dan yang rendah T₅ (7,54%). Kandungan karbohidrat yang tinggi pada treatment T₁ (87,96%) dan yang rendah T₃ (85,20%).

Kata kunci: *tepung terigu, tepung umbi singkong, tepung umbi jalar ungu, tepung umbi jalar oranye, tepung umbi jalar putih, tepung talas, tepung komposit*

Abstract

*This study aims to obtain the characteristics of composite flour made from wheat flour and tuber flour from fermentation and can be used for making bread products. Fermentation method used in this study is a fermentation process using yeast (yeast), namely *Saccharomyces cerevisiae* on cassava tubers, purple sweet potatoes, orange sweet potatoes, white sweet potatoes and taro tubers. This research has been carried out within 6 (six) months. The research design used a single factor Completely Randomized Design (CRD) and the treatments carried out in the manufacture of composite flour in this study were as follows: T₀ = Wheat Flour (100%), T₁ = Wheat Flour (50%) : Cassava Tubers Flour (50%), T₂ = Wheat Flour (50%) : Purple Sweet Potato Flour (50%), T₃ = Wheat Flour (50%) : Orange Sweet Potato Flour (50%), T₄ =*

Wheat Flour (50%) : White Sweet Potato Flour (50%), T5 = Wheat Flour (50%) : Taro Bulbs Flour (50%). Parameters analyzed were water content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content. The results showed that there was a significant difference ($p < 0.5$) from tuber flour and composite flour produced. The proximate composition showed that the protein content of taro tuber flour had a high protein content of 5.62% and a low protein content of 3.04% of cassava tuber flour. High carbohydrate content in cassava tuber flour is 90.20% and carbohydrates in orange sweet potato are 85.60%. The proximate composition of the composite flour showed that the protein content was high in treatment T1 (6.25%) and low in T5 (7.54%). High carbohydrate content in treatment T-1 (87.96%) and low T3 (85.20%).

Keywords: *wheat flour, cassava flour, purple sweet potato flour, orange sweet potato flour, white sweet potato flour, taro flour, composition flour*

PENDAHULUAN

Umbi singkong, umbi jalar ungu, umbi jalar oranye, umbi jalar putih, umbi talas adalah sebagian dari jenis umbi-umbian yang terdapat di Sumatera Utara. Sampai saat ini umbi-umbian tersebut masih sedikit diproses menjadi tepung. Teknologi yang digunakan untuk membuat tepung lebih banyak dengan teknik fisik sedangkan dengan teknik fermentasi hampir jarang dilakukan. Tepung yang dibuat dengan teknik fermentasi juga belum begitu dikenal karakternya. Oleh karena itu perlu dilakukan karakterisasi sifat fisik kimianya.

Pemanfaatan tepung umbi-umbian sebagai bahan parsial tepung terigu untuk tepung komposit akan membantu diversifikasi bahan lokal. Namun demikian karakterisasi tepung komposit harus dilakukan agar dapat dimanfaatkan untuk pembuatan pangan berbasis tepung terigu seperti roti agar masih dapat diterima oleh masyarakat. Penggunaan umbi-umbian dapat digunakan sebagai bahan utama pembuatan tepung komposit sebagai bahan substitusi parsial tepung terigu sebaiknya dilakukan pengolahan umbi-umbian segar menjadi tepung yang baik. Ini dikarenakan sifat tepung umbi-umbian tidak sama dengan tepung

terigu yang digunakan dalam pengolahan pangan seperti roti.

Ada beberapa kelemahan karakteristik tepung umbi-umbian seperti umbi singkong, umbi jalar, dimana pati umbi-umbian memiliki nilai viskositas yang rendah, memiliki pola pengembangan yang terbatas saat pemanasan, cenderung mudah teretrogradasi dan daya serapnya terhadap air yang rendah (Nusa dan Alfiah, 2012; Widyasaputra. dan Yuwono, 2013; Pusparani dan Yuwono, 2014). Hal ini mengakibatkan tepung umbi seperti umbi jalar tidak bisa menghasilkan karakteristik produk yang baik apabila diaplikasikan pada pembuatan produk seperti makanan bayi, *food powder*, *salad dressing*, *cake mixes* dan *pudding* (Widyasaputra. dan Yuwono, 2013). Kelemahan lain pada umbi jalar adalah warna tepung yang kurang menarik dan aromanya yang langu (Syahputri *et.al.*, 2017).

Dalam mengatasi kelemahan-kelemahan sifat tepung umbi-umbian, beberapa penelitian menunjukkan yaitu pemberian perlakuan awal pada umbi segar, seperti fermentasi yaitu merendam umbi-umbian dalam bahan-bahan perendam (Juliana *et.al.*, 2017). Fermentasi merupakan suatu proses yang menggunakan mikroorganisme yang bersifat katabolik yaitu dapat memecah

komponen-komponen kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana sehingga dapat dicerna. Ada beberapa metode fermentasi yang dilakukan pada pengolahan tepung umbi-umbian, salah satunya adalah fermentasi yang menggunakan ragi (yeast) yaitu *Saccharomyces cerevisiae*. Pada fermentasi ini chip umbi-umbian dilakukan perendaman dalam larutan yang telah ditambahkan ragi (yeast) yaitu perendaman dapat dilakukan pada umbi jalar oranye (Syahputri, *et. al.*, 2017; umbi jalar ungu (Juliana *et.al.*, 2017).

Jadi tujuan utama dari penelitian ini adalah bertujuan untuk mendapatkan karakteristik tepung komposit yang terbuat tepung terigu dan tepung umbi-umbian dari hasil fermentasi.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Adapun bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung terigu, umbi-umbian segar umbi singkong, umbi jalar ungu, umbi jalar oranye, umbi jalar putih, umbi talas, ragi roti (Fermipan), lesitin, gula pasir, mentega/margarin, air, garam, gum xanthan gum, guar xanthan, pati jagung.

Peralatan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah : Timbangan, Oven, Fermentor, Mixer Roti, Panci Mixing, Ayakan/Saringan 80 mesh, Furnace, Loyang pengeringan tepung, Pisau, Baskom, Ember, Sendok takaran, Sendok makan, Sendok pengaduk kayu, Sentrifius, Cawan alumunium, Hot Plate, Cawan porselen, Cawan alumunium, Peralatan Gelas yang lainnya.

Perancangan eksperimen (experiment design)

Metode dalam perancangan eksperimen (*experiment design*) yang digunakan pada penelitian ini adalah Penelitian Eksperimen Sungguhan (*True Experimental Research*) yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan Faktor Tunggal. Adapun perlakuan (*treatment*) yang dilakukan dalam pembuatan roti warna-warni pada penelitian ini adalah sebagai berikut : T_0 = Tepung Terigu (100%), T_1 = Tepung Terigu (50%) : Tepung Umbi Singkong (50%), T_2 = Tepung Terigu (50%) : Tepung Umbi Jalar Ungu (50%), T_3 = Tepung Terigu (50%) : Tepung Umbi Jalar Oranye (50%), T_4 = Tepung Terigu (50%) : Tepung Umbi Jalar Putih (50%), T_5 = Tepung Terigu (50%) : Tepung Umbi Talas (50%).

Model Analisis pada Penelitian

Model analisis data pada penelitian ini adalah menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Jika diperoleh hasil yang berbeda nyata dan sangat nyata maka analisis data dilanjutkan dengan pengujian beda rata-rata dengan menggunakan uji LSR (*Least Significant Range*) yaitu *Duncan Test* dan pengujian juga dilakukan pada masing-masing perlakuan terhadap kontrol yaitu menggunakan metode analisis *Dunnnett Test*. Perangkat analisis statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan *software Statistical Product and Service Solution* (SPSS) versi 22.

Analisa Fisikokimia Tepung

Analisa fisikokimia tepung meliputi sifat fisik tepung yaitu kadar air (AOAC, 2000), kadar abu (SNI-01-34511994), kadar lemak metode Soxhlet (AOAC, 1995), kadar protein (metode Kjeldahl, AOAC, 2000), dan kadar karbohidrat (*by different*) (AOAC,2000).

Pembuatan Tepung Umbi-umbian (Metode Fermentasi)

Pembuatan tepung umbi-umbian dilakukan dengan cara memilih umbi yang baik, yaitu : singkong, umbi jalar ungu, umbi jalar orange, umbi jalar putih dan umbi talas. Semua bahan umbi yang telah disortir kemudian dicuci dan dikupas kulitnya, disawut menggunakan slicer dan difermentasi dalam fermentor dengan menggunakan ragi roti (Fermipan) selama 18 jam dengan rentang pengamatan suhu setiap 6 jam.

Fermentasi menggunakan ragi roti (Fermipan) : sebanyak 2 kg sawutan masing-masing umbi direndam dalam air sebanyak 6 liter yang telah ditambahkan ragi roti (Fermipan) sebanyak 0,5 % (b/b) yang telah dilarutkan dalam larutan gula 1 % (b/b) sebanyak 1 liter. Fermentasi dilakukan dalam fermentor yang didesign dengan panel suhu selama 18 jam. Sawutan umbi yang telah difermentasi kemudian ditiriskan dan dijemur di bawah sinar matahari sampai kering (bahan mudah dipatahkan dengan jari) Sawutan umbi yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan disc mill dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh hingga dihasilkan tepung fermentasi singkong, umbi jalar ungu, umbi jalar orange, umbi

jalar putih dan umbi talas. Tepung umbi-umbian hasil fermentasi dikemas dalam plastik polietilen sebelum dianalisis.

Pembuatan Tepung Komposit

Tepung komposit merupakan tepung yang terbuat dari campuran beberapa tepung tunggal dengan komposisi tertentu. Pada penelitian ini, komposisi yang digunakan sesuai dengan perlakuan. Kepada masing-masing campuran tepung tersebut ditambahkan xanthan gum sebanyak 1% (b/b) dan dicampur dengan menggunakan *Food Processor*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tepung Bahan Umbi-umbian Dengan Metode Fermentasi

Proses fermentasi dengan menggunakan ragi/yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) terhadap bahan umbi-umbian menunjukkan respon yang positif. Proses fermentasi berjalan seperti ditunjukkan dengan perubahan suhu yang terjadi. Selama proses fermentasi 18 jam, suhu mengalami perubahan yang semakin meningkat dari mulai awal fermentasi sampai dengan akhir fermentasi. Perubahan suhu tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini.

Tabel 1. Pola Suhu Fermentasi Pada Bahan Umbi-umbian (°C)

Bahan	Lama Fermentasi			
	0 Jam	6 Jam	12 Jam	18 Jam
Singkong	27.8	28.7	29.9	30.1
Umbi Jalar Ungu	27.8	28.9	29.8	30.1
Umbi Jalar Orange	27.6	28.5	29.5	29.9
Umbi Jalar Putih	27.4	28.4	29.2	30.3
Umbi Talas	26.5	28.6	29.1	30.1

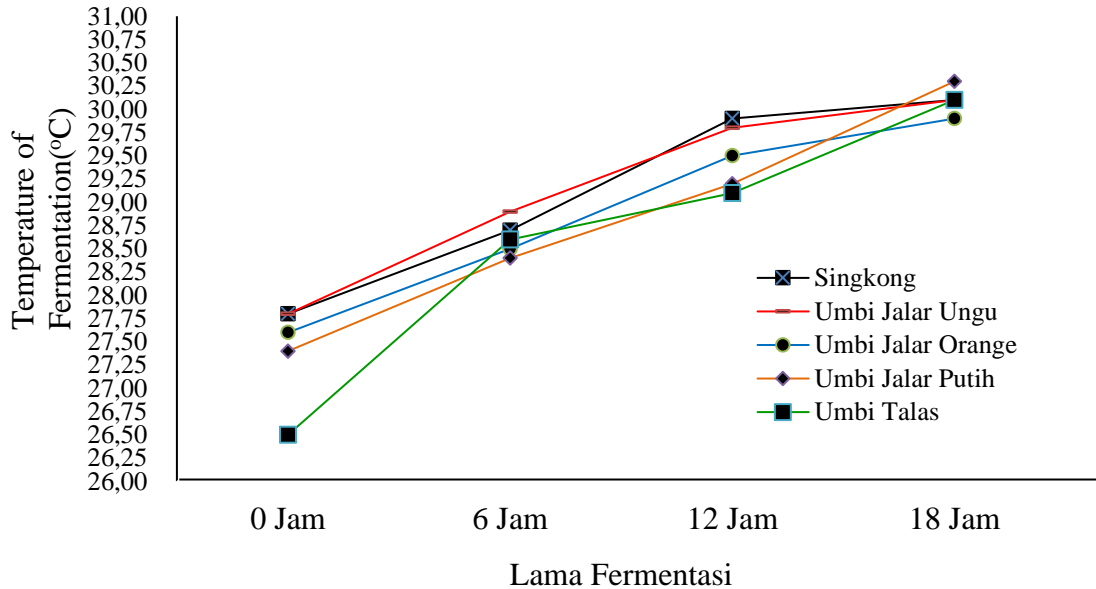
Pada tabel di atas terlihat bahwa awal fermentasi menunjukkan suhu fermentor berada pada posisi suhu

kamar (26,5°C - 27,8°C). Setelah fermentasi berlangsung selama 6 jam, suhu fermentor menunjukkan

peningkatan menjadi sekitar 28,4 °C – 28,9 °C dan terus meningkat pada fermentasi selama 12 jam dengan kisaran suhu antara 29,1°C-29,9°C. Pada akhir fermentasi atau setelah fermentasi berlangsung selama 18

jam suhu fermentor menunjukkan pada 29,9°C-30,3 °C.

Pola kenaikan suhu selam fermentasi terhadap bahan umbi-umbian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pola Kenaikan Suhu Fermentasi Pada Umbi-umbian

Mikroorganisme yang berperan pada fermentasi *chips* ubi jalar ungu yaitu bakteri asam laktat (BAL) dan khamir (Oluwole, dkk., 2012). Keberhasilan proses fermentasi tidak hanya ditentukan oleh perbedaan metode fermentasi namun ditentukan juga oleh lamanya proses fermentasi.

Proses fermentasi dapat ditandai dengan terjadinya kenaikan suhu selama fermentasi berjalan. Pola kenaikan suhu pada fermentasi potongan (sawut) umbi-umbian memiliki keseragaman. Hal ini dikarenakan khamir yang digunakan adalah *Saccharomyces cerevisiae* tanpa terlibat mikroorganisme pengurai lainnya. Aktivitas hidrolitik dari *Saccharomyces cerevisiae* mampu menghasilkan air dan energi dari proses metabolismenya (Tope, 2014) sehingga selama fermentasi terjadi

peningkatan suhu. Pati yang terkandung pada umbi-umbian dirombak oleh enzim pullulanase dan amilopektin yang ada pada pati sudah mulai bekerja untuk memotong rantai percabangan amilopektin α -1,6 glikosidik (Retnaningtyas dan Putri, 2014) sehingga jumlah rantai lurus atau amilosanya meningkat (Arifin, dkk., 2014).

Karakterisasi Tepung Umbi-umbian Hasil Fermentasi

Setelah melalui proses pengeringan dan penepungan terhadap bahan umbi-umbian dan dilakukan analisa fisik dan kimia terhadap tepung yang diperoleh maka karakter dari masing-masing tepung dengan bahan umbi-umbian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakter Fisik dan Kimia Tepung Umbi-umbian Hasil Fermentasi

Bahan Asal Tepung	Kadar Air (%)			Kadar Abu (%)			Kadar Lemak (%)			Kadar Protein (%)			Kadar Karbohidrat (%)		
Terigu	3.04	± 0.03	e	0.44	± 0.04	e	0.18	± 0.01	d	9.46	± 0.01	a	84.32	± 0.04	f
Singkong	6.07	± 0.04	b	2.38	± 0.01	c	0.16	± 0.01	d	3.04	± 0.01	f	90.20	± 0.01	a
Umbi Jalar Ungu	6.73	± 0.25	a	2.44	± 0.09	c	0.33	± 0.04	c	3.96	± 0.00	d	89.41	± 0.10	c
Umbi Jalar Orange	6.72	± 0.05	a	4.69	± 0.01	a	0.89	± 0.02	a	4.42	± 0.01	c	85.60	± 0.03	e
Umbi Jalar Putih	5.45	± 0.05	c	3.12	± 0.01	b	0.52	± 0.01	b	3.12	± 0.01	e	89.65	± 0.03	b
Umbi Talas	5.07	± 0.06	d	0.79	± 0.12	d	0.32	± 0.01	c	5.62	± 0.03	b	88.67	± 0.10	d

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada $\alpha = 0.05$

Kadar Air

Hasil uji ANAVA terhadap kadar air tepung dari jenis umbi-umbian yang berbeda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) diantara perlakuan. Kadar air tepung terigu menunjukkan angka terendah dengan kadar air rata-rata 3,04%. Sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada tepung umbi jalar ungu dengan kadar air rata-rata 6,73%. Kadar air yang terdapat pada tepung umbi jalar ungu dan kadar air yang terdapat pada tepung umbi jalar orange tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, tetapi dengan kadar air tepung terigu, tepung singkong, tepung umbi jalar putih dan tepung umbi talas menunjukkan perbedaan yang nyata.

Kadar air tepung hasil fermentasi menunjukkan angka yang berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh sifat asal bahan tepung tersebut. Tepung singkong memiliki kadar air 6,07%, kadar air tepung umbi jalar ungu adalah 6,73%, kadar air tepung umbi jalar orange adalah 6,72%, kadar air tepung umbi jalar putih adalah 5,45% dan kadar air tepung umbi talas adalah 5,07%. Kadar air tepung hasil fermentasi tersebut masih memenuhi standar kadar air yang ditetapkan dalam SNI tepung terigu SNI 3751:2009 yaitu 14,5%. Sedangkan SNI tepung tapioka SNI 3451:2011, kadar air maksimal 14%. Kadar air merupakan salah satu

parameter yang cukup penting pada produk tepung karena berkaitan dengan mutu. Semakin rendah kadar airnya maka produk tepung tersebut semakin baik mutunya karena dapat memperkecil media untuk tumbuhnya mikroba yang dapat menurunkan mutu pada produk tepung. Kadar air tepung ubi jalar ungu sebesar 7,62% masih memenuhi persyaratan kadar air yang aman untuk produk sejenis tepung yaitu kurang dari 12% sehingga dapat mencegah pertumbuhan kapang (Winarno, 2004).

Kadar Abu

Hasil uji ANAVA terhadap kadar abu tepung dari jenis umbi-umbian yang berbeda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) diantara perlakuan. Kadar abu tepung umbi jalar orange menunjukkan angka tertinggi dengan kadar abu rata-rata 4,69%. Sedangkan kadar abu terendah terdapat pada tepung terigu dengan kadar abu rata-rata 0,44%. Kadar abu pada tepung singkong dan tepung umbi jalar ungu tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, tetapi dengan kadar abu tepung terigu, tepung umbi jalar orange, tepung umbi jalar putih dan tepung umbi talas menunjukkan perbedaan yang nyata.

Kadar abu dalam suatu bahan pangan, mengindikasikan terdapatnya kandungan mineral berupa mineral

anorganik yang memiliki resistensi cukup tinggi terhadap suhu pemasakan. Abu merupakan residu anorganik dari pembakaran bahan organik. Komponen utama yang umum terdapat pada senyawa organik alami adalah kalium, natrium, kalsium, magnesium, mangan dan besi. Kadar abu menggambarkan kandungan total mineral makro dan mikro bahan pangan.

Kadar abu tepung hasil fermentasi menunjukkan angka yang berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh sifat asal bahan tepung tersebut. Tepung singkong memiliki kadar abu 2,38%, kadar abu tepung umbi jalar ungu adalah 2,44%, kadar abu tepung umbi jalar orange adalah 4,69%, kadar abu tepung umbi jalar putih adalah 3,12% dan kadar abu tepung umbi talas adalah 0,79%. Kadar abu tepung hasil fermentasi tersebut masih memenuhi standar kadar abu yang ditetapkan dalam SNI tepung terigu SNI 3751:2009 yaitu 0,7%. Sedangkan SNI tepung tapioka SNI 3451:2011, kadar abu maksimal 0,5%. Peningkatan kadar abu terjadi karena semakin lama pengeringan yang dilakukan terhadap bahan maka jumlah air yang teruapkan dari dalam bahan yang dikeringkan akan semakin besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sudarmadji *et.al*, (1989) dalam Lubis (2008), bahwa kadar abu tergantung pada jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan serta semakin rendah komponen non mineral yang terkandung dalam bahan akan semakin meningkatkan persen abu relatif terhadap bahan.

Kadar Lemak

Hasil uji ANAVA terhadap kadar lemak tepung dari jenis umbi-umbian yang berbeda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) diantara perlakuan. Kadar lemak tepung umbi jalar orange

menunjukkan angka tertinggi dengan kadar lemak rata-rata 0,89%. Sedangkan kadar lemak terendah terdapat pada tepung singkong dengan kadar lemak rata-rata 0,16%. Kadar lemak pada tepung terigu dan tepung singkong tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, tetapi dengan kadar lemak tepung umbi jalar ungu, tepung umbi jalar orange, tepung umbi jalar putih dan tepung umbi talas menunjukkan perbedaan yang nyata. Kadar lemak tepung umbi jalar ungu dan tepung umbi talas tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Kadar lemak tepung hasil fermentasi menunjukkan angka yang berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh sifat asal bahan tepung tersebut. Tepung singkong memiliki kadar lemak 0,16%, kadar lemak tepung umbi jalar ungu adalah 0,33%, kadar lemak tepung umbi jalar orange adalah 0,84%, kadar lemak tepung umbi jalar putih adalah 0,52% dan kadar lemak tepung umbi talas adalah 0,32%. Kadar lemak tepung tidak dipersyaratkan dalam SNI.

Kadar Protein

Hasil uji ANAVA terhadap kadar protein tepung dari jenis umbi-umbian yang berbeda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) diantara perlakuan. Kadar protein tepung terigu menunjukkan angka tertinggi dengan kadar protein rata-rata 9,46%. Sedangkan kadar protein terendah terdapat pada tepung singkong dengan kadar protein rata-rata 3,04%. Kadar protein pada tepung terigu, tepung singkong tepung umbi jalar ungu, tepung umbi jalar orange, tepung umbi jalar putih dan tepung umbi talas menunjukkan perbedaan yang nyata.

Kadar protein tepung hasil fermentasi menunjukkan angka yang berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh sifat asal bahan tepung tersebut. Tepung

singkong memiliki kadar protein 3,04%, kadar protein tepung umbi jalar ungu adalah 3,96%, kadar protein tepung umbi jalar orange adalah 4,42%, kadar protein tepung umbi jalar putih adalah 3,12% dan kadar protein tepung umbi talas adalah 5,62%. Kadar protein tepung terigu yang dipersyaratkan dalam SNI 3751:2009 yaitu minimal 7,0%. Hasil analisa terhadap tepung terigu menunjukkan bahwa kadar protein tepung terigu yang digunakan sebagai pembanding telah memenuhi syarat SNI yaitu 9,46%.

Kadar protein rata-rata tepung hasil fermentasi umbi-umbian termasuk rendah jika dibandingkan dengan klasifikasi tepung terigu. Kandungan protein di bawah 9% pada tepung, cocok untuk pembuatan *cake* sehingga *cake* yang dihasilkan memiliki daya kembang yang lebih rendah (Wheat associates, 1983).

Kadar Karbohidrat

Hasil uji ANAVA terhadap kadar karbohidrat tepung dari jenis umbi-umbian yang berbeda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) diantara perlakuan. Kadar karbohidrat tepung singkong menunjukkan angka tertinggi dengan kadar karbohidrat rata-rata 90,20%. Sedangkan kadar karbohidrat terendah terdapat pada tepung terigu dengan kadar karbohidrat rata-rata 84,32%. Kadar karbohidrat pada tepung terigu, tepung singkong tepung umbi jalar ungu, tepung umbi

jalar orange, tepung umbi jalar putih dan tepung umbi talas menunjukkan perbedaan yang nyata.

Kadar karbohidrat tepung hasil fermentasi menunjukkan angka yang berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh sifat asal bahan tepung tersebut. Tepung singkong memiliki kadar karbohidrat 90,20%, kadar protein tepung umbi jalar ungu adalah 89,41%, kadar karbohidrat tepung umbi jalar orange adalah 85,60%, kadar karbohidrat tepung umbi jalar putih adalah 89,65% dan kadar karbohidrat tepung umbi talas adalah 88,67%. Kadar karbohidrat tepung terigu yang dipersyaratkan dalam SNI 3751:2009. Hasil analisa terhadap tepung terigu menunjukkan bahwa kadar karbohidrat tepung terigu yang digunakan sebagai pembanding adalah 84,32%.

Warna

Warna tepung yang dihasilkan melalui proses fermentasi berbeda-beda berdasarkan warna asal bahan baku. Warna tepung singkong menunjukkan putih bersih. Sedangkan warna tepung umbi jalar ungu didominasi oleh warna ungu. Warna tepung umbi jalar orange diekpresikan dengan warna putih kekuning-kuningan. Warna tepung umbi jalar putih diekpresikan dengan warna putih. Sedangkan warna tepung umbi talas diekpresikan oleh warna putih kecoklatan. Warna tepung hasil fermentasi dari umbi-umbian ditunjukkan pada Gambar 2.



Keterangan :

1) Tepung Terigu, 2) Tepung Fermentasi Singkong, 3) Tepung Fermentasi Umbi Jalar Ungu, 4) Tepung Fermentasi Umbi Jalar Orange, 5) Tepung Fermentasi Umbi Jalar Putih, 6) Tepung Fermentasi Talas.

Gambar 2. Penampilan Tepung Umbi-umbian Hasil Fermentasi

**Karakterisasi
Formulasi/Komposit**

Tepung formulasi atau tepung komposit terbuat dari hasil pencampuran bahan tepung terigu dan tepung umbi-umbian hasil

Tepung

fermentasi dengan komposisi tepung terigu : tepung umbi-umbian adalah 50% : 50%. Karakter sifat fisik dan kimia tepung komposit ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakter Fisik dan Kimia Tepung Komposit

Tepung Komposit	Kadar Air (%)			Kadar Abu (%)			Kadar Lemak (%)			Kadar Protein (%)			Kadar Karbohidrat (%)		
T0	5.58	± 0.03	a	0.44	± 0.04	c	0.18	± 0.01	d	9.46	± 0.01	a	84.32	± 0.04	c
T1	4.22	± 0.02	d	1.41	± 0.02	b	0.17	± 0.01	d	6.25	± 0.00	f	87.95	± 0.00	ab
T2	3.86	± 0.05	e	1.44	± 0.02	b	0.26	± 0.01	c	6.71	± 0.01	d	87.73	± 0.07	a
T3	4.40	± 0.01	c	2.57	± 0.02	b	0.54	± 0.01	a	6.94	± 0.00	c	85.55	± 0.03	bc
T4	3.59	± 0.01	f	1.78	± 0.02	ab	0.35	± 0.00	b	6.29	± 0.00	e	87.98	± 0.03	ab
T5	4.60	± 0.02	b	1.27	± 1.12	b	0.25	± 0.01	c	7.54	± 0.01	b	86.34	± 1.11	a

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada $\alpha = 0.05$

Kadar Air

Hasil uji ANAVA terhadap kadar air tepung komposit antara tepung terigu dan tepung umbi-umbian hasil fermentasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) diantara perlakuan. Kadar air tepung komposit antara tepung terigu dan tepung umbi jalar putih menunjukkan angka terendah dengan kadar air rata-rata 3,59%. Sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada tepung terigu 100% dengan kadar air rata-rata 5,58%. Kadar air yang terkandung pada masing-masing tepung komposit menunjukkan perbedaaan yang nyata.

Hasil analisis terhadap kadar air tepung komposit dengan perbandingan tepung terigu dan tepung hasil fermentasi umbi-umbian, masing-masing 50% : 50%, secara umum nilai kadar air tepung komposit lebih rendah daripada kadar air tepung terigu dan tepung hasil fermentasi dari umbi-umbian seperti terlihat pada Tabel 3. Menurut Kusnandar (2011), sifat molekul air dapat berikatan dengan molekul polar lain yaitu karbohidrat dan protein.

Perlakuan T0 yang merupakan terigu 100% memiliki kadar air paling tinggi yaitu 5,58%. Syarat kadar air berdasarkan standar mutu terigu adalah 14% (Astawan dan Widowati, 2005). Semakin rendah kadar air maka semakin bagus mutunya karena kadar air yang rendah tidak mempercepat kerusakan tepung (Kusnandar, 2010).

Kadar Abu

Hasil uji ANAVA terhadap kadar abu tepung komposit antara tepung terigu dan tepung umbi-umbian hasil fermentasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) diantara perlakuan. Kadar abu tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar orange (T3) menunjukkan angka tertinggi dengan kadar abu rata-rata 2,57%. Sedangkan kadar abu terendah terdapat pada tepung terigu dengan kadar abu rata-rata 0,44%. Kadar abu pada tepung komposit terigu dan singkong (T1), tepung komposit terigu dan umbi jalar ungu (T2), tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar orange (T3) dan

tepung komposit terigu dan tepung umbi talas (T5) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, tetapi dengan kadar abu tepung terigu, tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar putih (T4) menunjukkan perbedaan yang nyata.

Hasil analisis terhadap kadar abu tepung komposit seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa tepung komposit dengan perbandingan tepung terigu dan tepung hasil fermentasi umbi-umbian, masing-masing 50% : 50% secara umum kadar abu tepung komposit lebih tinggi daripada tepung terigu. Kadar abu yang diperoleh tepung terigu 0,44%, tepung komposit terigu dan tepung singkong (T1) 1,41%, tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar ungu (T2) 1,44%, tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar orange (T3) 2,57%, tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar putih (T4) 1,78% dan tepung komposit terigu dan tepung umbi talas (T5) 1,27%.

Tepung hasil fermentasi umbi-umbian yang ditambahkan akan meningkatkan kadar abu tepung komposit. Kadar abu yang rendah menunjukkan bahwa pati relatif bebas dari serat halus terhidrasi yang berasal dari dinding sel granula pati (Zhou, *et. al.*, 2004).

Kadar Lemak

Hasil uji ANAVA terhadap kadar lemak tepung komposit antara tepung terigu dan tepung umbi-umbian hasil fermentasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) diantara perlakuan.. Kadar lemak tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar orange (T3) menunjukkan angka tertinggi dengan kadar lemak rata-rata 0,54%. Sedangkan kadar lemak terendah terdapat pada tepung komposit terigu dan singkong (T1) dengan kadar lemak rata-rata 0,17%. Kadar lemak pada tepung terigu dan

tepung komposit terigu dan tepung singkong (T0) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Demikian juga kadar lemak pada tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar ungu (T2) dengan tepung komposit terigu dan tepung umbi talas (T5) tidak menunjukkan beda yang nyata.

Hasil analisis terhadap kadar lemak tepung komposit seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.3 dapat dilihat bahwa tepung komposit dengan perbandingan tepung terigu dan tepung hasil fermentasi umbi-umbian, masing-masing 50% : 50% secara umum kadar lemak tepung komposit lebih tinggi daripada terigu. Tabel 3 menunjukkan bahwa perbandingan tepung komposit menghasilkan kadar lemak yang berbeda-beda. Dari hasil penelitian kadar lemak yang diperoleh tepung terigu 0,18%, tepung komposit terigu dan tepung singkong (T1) 0,17%, tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar ungu (T2) 0,26%, tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar orange (T₃) 0,54%, tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar putih (T₄) 0,35% dan tepung komposit terigu dan tepung umbi talas (T₅) 0,25%. Kadar lemak tepung komposit dari masing-masing perlakuan ditunjukkan pada Gambar 5.12.

Kadar Protein

Hasil uji ANOVA terhadap kadar protein tepung komposit antara tepung terigu dan tepung umbi-umbian hasil fermentasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ($p < 0.05$) diantara perlakuan. Kadar protein tepung terigu menunjukkan angka tertinggi dengan kadar protein rata-rata 9,46%. Sedangkan kadar protein terendah terdapat pada tepung komposit terigu dan tepung singkong (T₁) dengan kadar protein rata-rata 6,25%. Kadar protein pada tepung terigu, tepung

komposit terigu dan singkong (T₁) tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar ungu (T₂), tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar orange (T₃), tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar putih (T₄) dan tepung komposit terigu dan tepung umbi talas menunjukkan perbedaan yang nyata.

Hasil analisis terhadap kadar protein tepung komposit seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.3 dapat dilihat bahwa tepung komposit dengan perbandingan tepung terigu dan tepung hasil fermentasi umbi-umbian, masing-masing 50% : 50% memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$). Dari Tabel 5.3 dapat dilihat bahwa, kadar protein tepung terigu 100% memiliki kadar protein paling tinggi yaitu 9,46%.

Dari hasil penelitian kadar protein yang diperoleh tepung komposit terigu dan tepung singkong (T₁) 6,25%, tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar ungu (T₂) 6,75%, tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar orange (T₃) 6,94%, tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar putih (T₄) 6,29% dan tepung komposit terigu dan tepung umbi talas (T₅) 7,54%.

Gluten adalah protein kompleks yang terdapat pada terigu yang terdiri dari glutenin dan gliadin, dimana gluten ini memberikan sifat elastis pada adonan. Gluten membutuhkan hidrasi yang cukup dan pengadukan untuk dapat menyebabkan terjadinya crosslinking antara glutenin dan gliadin sehingga terbentuk protein yang saling terhubung dan mampu memerangkap gas di dalam adonan. Protein yang terdapat pada terigu (gluten) mengandung prolamin dapat menyebabkan gangguan pencernaan bagi orang-orang yang tidak toleran. Penyakit yang disebabkan karena tidak tolerannya orang terhadap protein terigu ini disebut dengan penyakit seliak, yang dari tahun ke

tahun ternyata jumlahnya semakin meningkat. Penyakit Seliak (*celiac disease*) adalah penyakit yang berhubungan dengan inflamasi pada usus halus sehingga terjadi gangguan penyerapan nutrisi, bahkan dapat terjadi kerusakan pada mukosa usus (Lazarido *et. al*, 2007).

Kadar Karbohidrat

Hasil uji ANAVA terhadap kadar karbohidrat tepung komposit antara tepung terigu dan tepung umbi-umbian hasil fermentasi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata ($p < 0,05$) diantara perlakuan. Kadar karbohidrat tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar putih (T₄) menunjukkan angka tertinggi dengan kadar karbohidrat rata-rata 87,98%. Sedangkan kadar karbohidrat terendah terdapat pada tepung terigu (T₀) dengan kadar karbohidrat rata-rata 84,32%. Kadar karbohidrat pada terdapat pada tepung komposit terigu dan singkong (T₁), tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar ungu (T₂), tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar orange (T₃), tepung komposit terigu dan tepung umbi talas (T₅) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa, kadar karbohidrat tepung terigu 100% (T₀) memiliki kadar protein paling rendah yaitu 84,32%. Kadar karbohidrat yang diperoleh tepung komposit terigu dan tepung singkong (T₁) 87,95%, tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar ungu (T₂) 87,73%, tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar orange (T₃) 85,55%, tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar putih (T₄) 87,98% dan tepung komposit terigu dan tepung umbi talas (T₅) 86,34%.

Karbohidrat suatu bahan merupakan polihidroksi aldehyd atau polihidroksi keton yang memegang

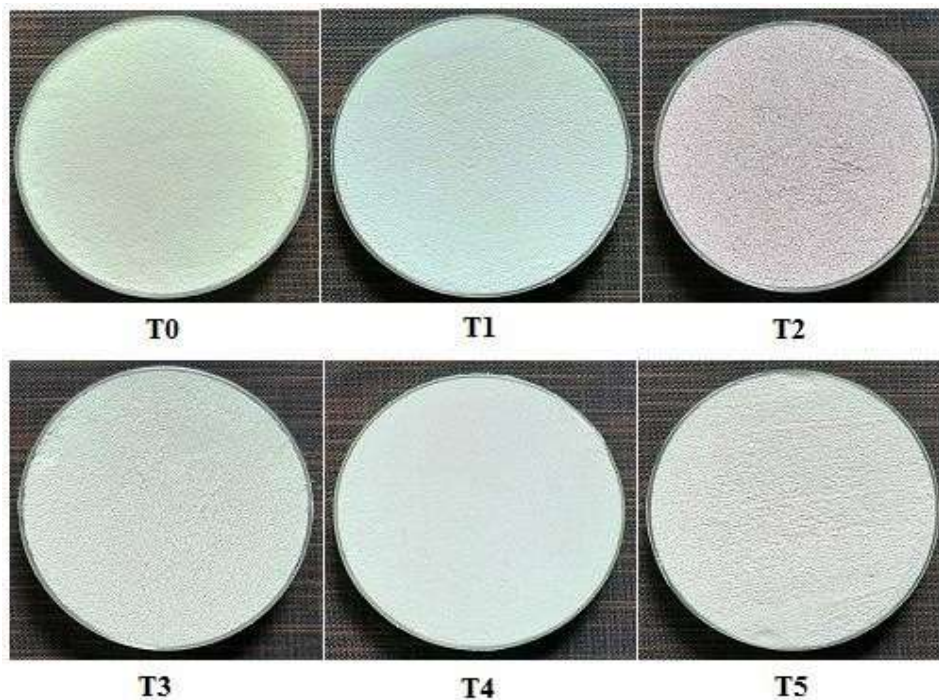
peranan penting dalam alam karena merupakan sumber energi utama bagi manusia dan hewan. Karbohidrat tergolong komponen zat gizi yang merupakan sumber pemasok energi utama bagi tubuh. Rata-rata kadar karbohidrat tepung umbi-umbian lokal diatas 48 %. Dan kebanyakan kadar karbohidrat dari tepung umbi-umbian tersebut berada pada rentangan 82-88 %. Umbi-umbian merupakan salah satu bahan pangan dari kelompok pangan sumber karbohidrat setelah beras dan jagung. Bentuk olahan umbi berupa tepung dengan kadar karbohidrat yang tinggi memberikan peluang diversifikasi bahan baku pangan olahan sumber karbohidrat, yang dapat diolah menjadi bentuk olahan sesuai karakteristik fisik dan fisiokimia masing-masing tepung (Octavianti dan Mulwinda, 2012).

Warna

Warna tepung yang dihasilkan melalui proses fermentasi berbeda-Keterangan :

T0) Tepung terigu 100%, T1) Tepung komposit terigu : singkong = 50% : 50%, T2) Tepung komposit terigu : umbi jalar ungu= 50% : 50%, T3) Tepung komposit terigu

beda berdasarkan warna asal tepung fermentasi. Warna tepung singkong menunjukkan warna yang putih bersih. Sedangkan warna tepung komposit terigu dan tepung singkong (T1) berwarna putih tetapi tidak seputih tepung singkong. Warna tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar ungu (T2) berwarna ungu muda. umbi jalar ungu didominasi oleh warna ungu. Warna tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar orange (T3) berwarna putih kekuning-kuningan. Warna tepung umbi jalar orange diekpresikan dengan warna putih kekuning-kuningan. Warna tepung komposit terigu dan tepung umbi jalar putih (T4) diekpresikan sebagai putih tidak cerah. tepung komposit terigu dan tepung umbi talas (T5) diekpresikan sebagai putih coklat muda. Warna tepung komposit hasil antara terigu dan tepung hasil fermentasi umbi-umbian ditunjukkan pada Gambar 3.



: umbi jalar orange = 50%: 50%, T4) Tepung komposit terigu : umbi jalar putih = 50% : 50%, T5) Tepung komposit terigu : Talas = 50% : 50%.

Gambar 5.3. Penampilan Tepung Komposit Terigu : Umbi-umbian

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Singkong, umbi jalar ungu, umbi jalar orange, umbi jalar putih dan umbi talas dapat dijadikan tepung melalui metode fermentasi dengan menggunakan ragi/yeast *Saccharomyces cerevisiae*. Karakteristik sifat fisikokimia tepung hasil fermentasi walaupun berbeda dengan tepung terigu sebagai pembanding, tetapi secara umum memenuhi syarat mutu sesuai SNI tepung terigu dengan kadar air <14% dan kadar abu <3%. Pembuatan tepung komposit dengan perbandingan 50%:50% antara tepung terigu dengan masing-masing tepung singkong, tepung umbi jalar ungu, tepung umbi jalar orange, tepung umbi jalar putih dan tepung umbi talas hasil fermentasi dapat dilakukan dengan pencampuran bersama xanthan gum. Karakteristik sifat fisikokimia tepung komposit walaupun berbeda dengan tepung terigu sebagai pembandingnya, tetapi secara umum memenuhi syarat mutu sesuai SNI tepung terigu. Tepung komposit antara tepung terigu dan tepung hasil fermentasi umbi-umbian dapat dijadikan bahan baku roti manis.

Saran

Dalam penelitian ini belum diuji sifat-sifat khusus, seperti kadar gluten, dan antosianin yang memiliki sifat-sifat fungsional, oleh karena itu perlu dilanjutkan oleh untuk penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeleke, R. O. dan J. O. Odedeji. 2010. Functional Properties of Wheat and Sweet Potato Flour Blends. Pakistan Journal of Nutrition 9 ISSN 1680-5194 (6). (p.535-538).
- Alam, F., A. Nawab, T. Abbas, M. Kazimi dan A. Hasnain. 2015. Effect of Taro (*Colocasia esculenta*) Starch-Hydrocolloids Mixture on the Physical and Sensory Characteristics of Leavened Bread. Journal of Pharmacy and Nutrition Sciences. 5. (p.77-83).
- American Association of Cereal Chemists (AACC), 2000. Methods 10-05. Approved Methods of the AACC, 8th ed. The Association, St. Paul, MN
- Ammar, M., S., A.E., Hegazy, A., E., Bedeir, S., H. 2009. Using of Taro flour as Partial Substitute of Wheat Flour in Bread Making. World Journal of Dairy and Food Sciences. ISSN 1817-308X. 4(2) (p.94-99)
- Anggraeni, Y. P., dan Yuwono, S. S. 2014. Pengaruh Fermentasi Alami pada Chips Ubi Jalar (*Ipomoeabatatas*) Terhadap Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar Terfermentasi. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2(2):59-69.
- Arifin, R., Hariyadi, R. D., Hariyadi, P., dan Fardiaz, D. 2014. Profile of Microorganisms and Amylose Content of White Corn Flours of Two Local Varieties as a Affected by Fermentation Process. IPCBEE. 77 (13): 60-65.
- Astawan, M. dan S. Widowati. 2005. Evaluasi Mutu Gizi dan Indeks Glikemik Ubi Jalar sebagai Dasar Pengembangan Pangan Fungsional. Laporan Hasil Penelitian RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok, IPB 7(2): 5766.
- Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (ATPINDO). 2012. http://www.aptindo.or.id/index.php?option=com_content&view=article&id=111:permintaan-terigu-terus-meningkat-&catid=1:latest-news&Itemid=50
- Badan Pusat Statistik, 2012. Laporan Bulanan Data Sosial Ekonomi. Edisi 22, Maret 2012.

- Edema, O.I.Mojisola, O.L.Sanni, dan A.I.Sanni, 2005. Evaluation of maize-soybean flour blends for sour maize bread production in Nigeria. *African Journal of Biotech.* 4 (9) : (p. 911-918).
- El-Zainy, A. R., A. O. Shalaby, Amany A. Slo and Eman A. Foad. 2010. Effect of Adding Sweet Potatoe Flour to Wheat Flour On The Properties of Pan Bread. *Journal Food and Dairy Sciences, Mansoura University.* Vo..1 (7) (p.387-396).
- Gallagher, E. Gormley, T. R. Arendt, E. K. 2003. Recent Advances in The Formulation of Gluten-free Cereal-Based Products. *Trend in Food Science and Technology.* 15 (p.143-152)
- Hartika, W. 2009. Kajian Sifat Fisik dan Kimia Tepung Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus Lamk*) dan Aplikasinya dalam Pembuatan Roti Manis. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas, Padang.
- Juliana, R., E. Julianti, dan L. N. Limbong. 2017. Pengaruh Metode dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Kimia Tepung Ubi Jalar Ungu. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian.*Vol.5. No.3 (hal. 496-501).
- Kartika, B., Pudji H., dan Wahyu S. 1987. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Universitas Gajah Mada : Yogyakarta.
- Kusnandar, F. 2011. Kimia Pangan: Komponen Makro. Jakarta: Dian Rakyat. 264 hal.
- Lazaridou, A. Duta, D. Papageorgiou, M. Belc, N. Biliaderis, C. G. 2007. Effects of Hydrocolloids on Dough Rheology and Bread Quality Parameters in Gluten-Free Formulations. *Journal of Food Engineering.* 79 (p.1033-1047).
- Mahmud M.K., Hermana, N.A. Zulfianto, R.R. Apriyantono, I. Ngadiarti, B. Hartati, Bernadus dan Tinexcelli. 2009. Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI). PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Ningsih, P.U. 2005. Pengaruh Persentase Tepung Sagu (*Mertoxylan sp*) di dalam Tepung Terigu serta Lama Pengembangan terhadap Mutu Roti Tawar. Skripsi. Fakultas Pertanian. niversitas Riau, Pekanbaru.
- Nusa, M. I., B. Suarti dan Alfiah. 2012. Pembuatan Tepung Mocaf melalui Penambahan Starter dan Lama Fermentasi (*Modified Cassava Flour*). *Agrium* Vol. 17 No.3 (hal. 210-217).
- Oluwole, O. B., Kosoko, S. B., Owolabi, S. O.,Salami, M. J., Elemo, G. N., dan Olatope, S. O. A. 2012. Development and Production of Fermented Flour from Sweet Potato (*Ipomea batatas L.*) as a Potential Food Security Product. *Journal of Food Science and Engineering.* 2(1): 257-262.
- Octavianti, P dan A. Mulwinda. 2012. Pembuatan Data Base Fisikokimia Tepung Umbi-umbian di Indonesia Sebagai Rujukan Diversifikasi Pangan, *Jurnal Saintekno*, Vol. 10 No.1 : 64-75.
- Pasqualone, A., F. Caponio, C. S. Summo, V. M. Paradiso., G. Bottega dan M. A. Pagani. 2010. Gluten-Free Bread Making Trials From Cassava (*Manihot esculenta crantz*) Flour and Sensory Evaluation of the Final Product. *International Journal of Food Properties.* 13 (p.562-573)
- Prakarsa, A., Setya dan Pramono. 2016. Sifat Fisikokimia dan Mikrobiologis Tepung Talas Fermentasi sebagai Tepung Alternatif. [Eprint.undip.ac.id/51830](http://eprint.undip.ac.id/51830).
- Pusparani T. dan S. S. Yuwono. 2014. Pengaruh Fermentasi Alami pada Chips Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) Terhadap Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar. *Jurnal Pangan dan Agroindustri.* Vol. 2 No. 4. <http://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/86>
- Rahmawati, W., Y.A. Kususmastuti, dan N. Aryanti. 2015. Karakterisasi Pati Talas (*Colocasia esculenta (L) Schott.*) sebagai Alternatif Sumber Pati Industri di Indonesia. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri.* 1(1): 347-351.
- Retnaningtyas, D. A. dan Putri, W. D. R. 2014. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pati Ubi Jalar Oranye Hasil Modifikasi Perlakuan STTP (lama perendaman dan konsentrasi). *Jurnal Pangan an Agroindustri.* 2(4): 218-228.

- Salama, A. Soad, E., Fadl, A., M. M., Bedeir, S. H., dan Aliaa, E. 2013. The Influence of Xanthan Gum or Glycerol Mono Stearate Incorporation on The Quality Characteristics of Sponge Cake. *Journal of Applied Sciences Research*. ISSN 1819-544X.2013. 9(8) : 5390-5402
- Surono, D. I., Erny J. N. Nurali, J.S.C. Moningka. 2017. Kualitas Fisik dan Sensoris Roti Tawar Bebas Gluten Bebas Kasein Berbahan Dasar Tepung Komposit Pisang Goroho (*Musa acuminata* L). <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/cocos/articles/view/14852/14418>.
- SNI-01-3451-1994. Kadar Abu. Badan Standar Nasional.
- SNI 3451:2011 Tepung Tapioka, Badan Standar Nasional
- SNI 3751:2009 Tepung Terigu, Badan Standar Nasional
- Syahputri, G. A., E. Julianti dan M. Nurminah. 2017. Pengaruh Metode dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Fisik Tepung Ubi Jalar Oranye. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*.Vol.5. No.2 (hal. 284-288).
- Sudarmadji, S., Bambang H, dan Suhardi. 2008. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty : Yogyakarta
- Tope, A. K. 2014. Effect of Fermentation on Nutrient Composition and Anti-Nutrient Contents of Ground Lima Bean Seeds Fermented with *Aspergillus fumigatus*, *Rhizopus stolonifer* and *Saccharomyces cerevisiae*. *International Journal of Advanced Research*. 2(7):1208-1215
- US. Wheat Associates .1983. Pedoman Pembuatan Roti dan Kue. Jakarta, Penerbit Djamatan.
- Waruwu, F., E. Julianti dan S. Ginting. 2015. Evaluasi Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensori Roti dari Tepung Komposit Beras, Ubi Kayu, Kentang dan Kedelai dengan Penambahan Xanthan Gum. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol.3 No.4 (hal. 448-457).
- Winarno, F. G., (2004). Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama :Jakarta
- Widyasaputra, R. dan S. S. Yuwono. 2013. Pengaruh Fermentasi Alami Chips Terhadap Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas* L.) Terfermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.1 No.1 (hal. 78-89).
- Widowati, S., 2009. Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Ketahanan Pangan. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Tabloid Sinar Tani. 6 Mei 2009.
- Wieser, H. dan Koehler, P., 2008. The Biochemical Basic of Celiac Disease. *Cereal Chemistry*. 85(1) (p.1-13).
- Yasa, I. W. S., Zainuri, M. A. Zaini dan T. Hadi. 2016. Mutu Roti Berbahan Dasar Mocaf : Formulasi dan Metode Pembuatan Adonan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. Vol.2 No.2 (hal.120-125).
- Yuliana, N., S. Nurdjanah, S. Setyani, dan D. Novianti. 2017. Improving Properties of Swet Potato Composite flour : Influence of Lactic Fermentation. *Proceeding of International Biology Conference*. AIP Conf. Proc. AIP Publishing.
- Zhou, Y. R. Hoover., and Q. Liu. 2004. Relationship Between a-amylasedegradation and the Structure and Physicochemical Properties of Legume Starches. *Carbohydrate Polymers*. 57:299317.