

KARAKTERISTIK BISKUIT BERBASIS TEPUNG UBI JALAR ORANYE (*Ipomoea batatas* L.), TEPUNG JAGUNG (*Zea mays*) FERMENTASI, DAN KONSENTRASI KUNING TELUR

*Characteristics of Biscuit from Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.), Fermented Corn (*Zea mays*) Flour, and Egg Yolk Concentration*

Endrika Widyastuti*, Ricca Claudia, Teti Estiasih, Dian Widya Ningtyas

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi: email endrika_w@ub.ac.id

ABSTRAK

Biskuit merupakan salah satu produk olahan pangan yang memiliki tekstur renyah dimana kebanyakan dibuat dari bahan baku tepung terigu. Salah satu potensi bahan lokal yang dapat digunakan sebagai pengganti tepung terigu adalah ubi jalar oranye dan jagung. Kedua tanaman ini mengandung karbohidrat yang tinggi serta gizi yang cukup baik sebagai bahan baku pembuatan biskuit. Kelemahan jagung sebagai bahan pembuatan biskuit yaitu adanya anti nutrisi berupa asam fitat sehingga perlu dilakukan proses pendahuluan yaitu fermentasi. Bahan tambahan yang digunakan dalam membantu memperbaiki tekstur biskuit adalah kuning telur. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui proporsi pembuatan biskuit menggunakan tepung ubi jalar oranye, jagung fermentasi dan kuning telur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor. Faktor I adalah proporsi tepung ubi jalar : tepung jagung (50:50%, 70:30%, 90:10%) dan faktor II konsentrasi kuning telur (3, 6, dan 9%). Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode De Garmo. Penambahan konsentrasi kuning telur menunjukkan peningkatan pada kadar air, lemak dan protein. Sedangkan, pada rerata kadar pati dan serat kasar akan menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi kuning telur. Perlakuan terbaik secara fisik kimia diperoleh pada perlakuan proporsi ubi jalar oranye dengan tepung jagung fermentasi 70 : 30 dan konsentrasi kuning telur 9%. Sedangkan biskuit perlakuan terbaik dari segi organoleptik diperoleh pada perlakuan proporsi ubi jalar oranye dengan tepung jagung fermentasi 50 : 50 dan konsentrasi kuning telur 3%. Faktor proporsi tepung ubi jalar oranye dan tepung jagung fermentasi serta konsentrasi kuning telur berpengaruh nyata ($\alpha = 5\%$) terhadap kadar protein, air, serat kasar, lemak, daya patah, pati, kecerahan serta kekuningan biskuit.

Kata Kunci: anti nutrisi, daya patah, serat kasar, kandungan protein

ABSTRACT

Wheat flour is a main substance to produce crunchy texture biscuit. One of the local materials to substitute wheat flour is orange sweet potato and corn. Both of these products contain a high carbohydrate and nutrition. Unfortunately, corn has anti-nutritional as phytic acid that needs necessary preliminary process by fermentation to reduce this compound. Moreover, It needs to add egg yolks as additional materials to improve the texture of the biscuit. The aim of this research was to determine the proportion of orange sweet potato flour, corn fermentation flour and egg yolks based on biscuit product. Randomized block design (RBD) using two factors was applied. First factor was the proportion of sweet potato flour : corn flour (50 : 50 % , 70 : 30 % , 90 : 10 %) and second factor was the concentration of egg yolk (3, 6, and 9%). De Garmo method was used to determined the best treatment. The results showed that addition of egg yolk concentration increasing water, fat and protein content. Whereas, levels of starch and crude fiber content decreased caused by increasing concentration of egg yolk. The best physical and chemical treatment was obtained in the treatment proportion of orange sweet potato with corn starch fermentation 70: 30 and the concentration of 9% egg yolk. While biscuits organoleptic best treatment in terms of the proportion obtained in orange sweet potato with corn starch fermentation 50: 50 and the concentration of egg yolk 3%. In other hand proportion of orange sweet potato with corn starch fermentation and the concentration of

egg yolk gave significant effect ($\alpha = 5\%$) on protein, water, crude fiber, fat, starch content as well as fracturability, brightness and yellowish level of biscuit.

Keywords: anti-nutritional, fracturability, crude fiber, protein content

PENDAHULUAN

Biskuit merupakan salah satu produk olahan pangan yang berasal dari tepung terigu yang memiliki tekstur renyah sehingga digemari oleh seluruh kalangan masyarakat (Gracia dkk, 2009). Tingkat konsumsi biskuit ini berpengaruh terhadap jumlah impor gandum yang merupakan bahan baku pembuatan tepung terigu. Menurut Badan Pusat Statistik (2014) menunjukkan bahwa volume impor gandum Indonesia dari tahun 2013 hingga 2014 mengalami peningkatan dari 6.37 ton menjadi 7.43 ton dengan nilai impor sebesar US\$2.39 miliar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, beberapa tahun terakhir telah banyak penelitian mengenai pembuatan biskuit berbahan lokal sebagai pengganti terigu.

Salah satu alternatif bahan lokal yang belum pernah dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan biskuit yaitu ubi jalar oranye dan jagung. Keduanya merupakan komoditas bahan tanaman pangan yang dapat tumbuh dan berkembang dengan mudah di Indonesia. Ubi jalar oranye merupakan tanaman yang mudah dibudidayakan, memiliki umur tanam yang cepat sehingga mudah diperoleh di setiap musim, serta harga ubi jalar juga relatif murah (Ambasari dkk, 2009). Disisi lain, Ubi jalar oranye juga mengandung gizi diantaranya adalah energi, β karoten dan vitamin A (Meludu, 2010) dan karbohidrat sebesar 85.26% (Antarlina, 1998). Kandungan tersebut memungkinkan bahan tersebut dapat menjadi bahan pengganti dalam pembuatan biskuit. Kelebihan tepung ubi jalar menurut Sukerti dkk. (2013) antara lain lebih aplikatif untuk pengembangan produk pangan dan nilai gizi, lebih tahan disimpan serta meningkatkan mutu produk.

Jagung merupakan salah satu komoditas yang bernilai ekonomis serta mengandung karbohidrat dan protein yang tinggi. Biji jagung mengandung nutrisi yang diperlukan oleh tubuh yakni kalori 24% dan kandungan protein sebanyak 7.9% (Rahayu dkk, 2001). Namun jagung memiliki senyawa anti nutrisi berupa asam fitat sebanyak 0.83-2.22% (Mizwar, 2012) yang menyebabkan

protein dan mineral sukar diserap. Sehingga dibutuhkan suatu cara untuk menghilangkan keberadaan asam fitat tersebut, salah satunya dengan melakukan proses fermentasi. Pada saat fermentasi mikroba yang tumbuh akan menghasilkan enzim fitase dalam jumlah besar yang mampu menghidrolisis asam fitat menjadi monophosphate anorganik, myo-inositol phosphatase rendah dan myo-inositol (Muchtadi, 1998). Sehingga, penghilangan kandungan asam fitat ini dapat meningkatkan daya cerna protein yang terkandung di dalam bahan pangan tersebut (El-Hag, *et al.* 2002; Rehman and Shah 2005; Ghavidel and Jamuna 2007).

Disi lain, produk biskuit harus memiliki tekstur renyah sehingga dalam pembuatannya dibutuhkan penambahan emulsifier. Salah satu emulsifier yang banyak digunakan adalah kuning telur. Menurut Hui (1992) Fungsi penambahan kuning telur yaitu sebagai bahan yang dapat membantu memperbaiki tekstur biskuit menjadi lebih empuk. Untuk itu, penambahan kuning telur dalam proses pembuatan biskuit ini penting diperhatikan. Hal ini dikarenakan kuning telur mengandung lesitin yang terdapat dalam bentuk kompleks lesitin-protein yang berperan sebagai emulsifier sehingga menghasilkan biskuit yang lebih renyah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan proporsi yang tepat dalam pembuatan biskuit dari tepung ubi jalar oranye dan tepung jagung fermentasi dengan penambahan kuning telur untuk memperoleh karakteristik kimia, fisik dan organoleptik biskuit yang terbaik.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan pembuatan biskuit, soxhlet, sentrifuse (Thermo scientific), vortex, spektrofotometer, *color reader* (Konica Minolta), *tensile strength instrument* (Imada), oven listrik (Mimmert), dan *glassware*. Bahan dalam pembuatan tepung adalah ubi jalar oranye (*Ipomea batatas L.*) dan grits jagung (*Zea mays*) yang diperoleh dari Desa Sukoanyar Malang dan

Telur. Bahan pembantu dalam pembuatan biskuit seperti margarine, susu skim, baking powder, dan gula halus. Bahan kimia yang digunakan antara lain NaOH (Merck), HCl (Merck), H₂SO₄ (Merck), CaCl₂ (Oxoid), KMnO₄ (Merck), indikator metil red, indikator phenolphthaline (pp), NH₄OH (Sigma), K₂SO₄ (Oxoid), H₃BO₃ (Sigma), Arseno, Nelson, alkohol 95% (Oxoid), tablet kjedahl (Merck) dan petroleum eter (Merck).

Pembuatan Tepung Ubi Jalar oranye

Ubi jalar oranye yang akan digunakan dilakukan pencucian terlebih dahulu dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan tanah yang menempel pada kulit umbi, kemudian dikupas dan diiris dengan ketebalan 1 mm ± 0.5 mm untuk memperluas permukaan ketika pengeringan. Ubi jalar yang telah diiris kemudian direndam dalam larutan Na-bisulfit 0.1% selama 10 menit dengan tujuan agar tidak terjadi browning saat dikeringkan. Setelah direndam kemudian ubi dikeringkan dengan pengering kabinet. Pengeringan dilakukan dengan memodifikasi suhu 60 °C selama 12 jam. *Chip* ubi jalar kering kemudian ditepungkan dengan menggunakan blender. Tepung kemudian diayak 80 mesh untuk memperoleh tepung yang halus (Modifikasi metode Widiyowati, 2007).

Pembuatan Tepung Jagung

Jagung yang telah dipipil, *diblanching* selama 5 menit, dan dihaluskan dengan menggunakan *blender* dengan perbandingan air 1:1. Bubur jagung yang dihasilkan diletakkan pada loyang dan dikeringkan dengan menggunakan oven suhu 50 °C selama 24 jam. Setelah kering, dilakukan penepungan dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

Pembuatan Tepung Jagung fermentasi

Jagung yang digunakan dalam penelitian ini adalah dalam bentuk *grits* jagung. *Grits* jagung dibersihkan dari kotoran kemudian dicuci berkali-kali hingga bersih dan ditiriskan. Lalu ditambahkan air mineral/aquadest dingin yang telah direbus sebelumnya dengan perbandingan 1:2 (b/v), kemudian dilakukan fermentasi dengan suhu ruang 32 ± 3 °C selama 36 jam. Setelah fermentasi selesai maka *grits* dipisahkan dari air sisa fermentasi dan kemudian dicuci hingga bersih dan tidak berbau asam

dan setelah itu ditiriskan, kemudian *grits* yang telah ditiriskan dikeringkan dengan pengering kabinet pada suhu 70 °C selama 6 ± 1 jam. Setelah kering, *grits* ditepungkan dengan blender hingga halus dan kemudian ditambahkan modifikasi pengayakan 80 mesh (Modifikasi metode Yousif and Tinay, 2000).

Proses Pembuatan Biskuit

Proses pembuatan biskuit dilakukan sesuai dengan resep FPTC UB (2013) yang dimodifikasi. Modifikasi dilakukan pada pembuatan biskuit dilakukan melalui pencampuran gula halus (30%), margarin (50%), tepung ubi jalar orange, tepung jagung fermentasi dan kuning telur sesuai perlakuan hingga tercampur rata. Kemudian adonan dibentuk lembaran dengan ketebalan 0.5 cm ± 0.1 cm, dicetak dan dipanggang pada suhu 140 °C selama 20 menit.

Rancangan Percobaan

Rancangan Percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan yaitu proporsi tepung ubi jalar dan tepung jagung fermentasi yang terdiri dari 3 level (P1= 50:50; P2=70:30; P3=90:10 (b/b)) serta penambahan kuning telur (T1=3%, T2= 6% dan T3= 9% (b/b)) dengan menggunakan kontrol tepung jagug tanpa fermentasi untuk mengetahui penurunan kadar asam fitatnya. Parameter yang dianalisis pada tepung dan biskuit adalah kadar lemak (AOAC, 1999), kadar air (AOAC, 1999), kadar serat kasar (AOAC, 2005), kadar pati (AOAC, 1999), kadar protein (AOAC, 1999), serat analisis kandungan asam fitat sebelum dan sesudah dilakukan proses fermentasi. Kemudian dilakukan pengujian karakteristik fisik biskuit tepung ubi jalar orange dan tepung jagung fermentasi diantaranya daya patah metode *Tensile Strenght* (Yuwono dan Susanto, 2001), warna dan analisis organoleptik *Hedonic Scale Scoring* (rasa, aroma, warna dan tekstur) (Meilgaard, 1999) dengan menggunakan kontrol biskuit komersial.

Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan analisis varian (ANOVA). Apabila dari hasil uji terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan BNT atau DMRT dengan taraf 5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan. Untuk organoleptik dianalisis dengan uji kesukaan skala hedonik berupa

warna, rasa, tekstur dan aroma dengan menggunakan panelis umum sebanyak 30 orang panelis. Pengamatan perlakuan terbaik menggunakan metode De Garmo (De Garmo *et al.*, 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tepung Ubi Jalar dan Tepung Jagung

Karakteristik tepung ubi jalar oranye dan tepung jagung (Tabel 1) menunjukkan beberapa perbedaan dengan literatur. Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya perbedaan jenis dan umur panen bahan, perbedaan varietas, kondisi tanam serta proses penepungan.

Tepung jagung fermentasi berdasar Tabel 1 memiliki kadar air yang lebih rendah dari tepung jagung tanpa fermentasi. Penurunan kadar air ini disebabkan karena komponen-komponen yang terdapat dalam biji jagung mengalami pemecahan menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga menyebabkan semakin banyak jumlah air yang terikat yang terbebaskan. Keadaan ini menyebabkan penguapan air selama proses pengeringan semakin mudah. Meyer (1996) menyatakan bahwa penurunan kadar air disebabkan karena penguapan air terikat. begitu juga pada saat fermentasi berlangsung enzim-enzim mikroba memecah karbohidrat, protein, garam-garam, dan senyawa-senyawa organik lainnya sehingga air yang terikat berubah menjadi air bebas.

Proses fermentasi juga berpengaruh terhadap kadar serat kasar tepung jagung. Setelah proses fermentasi terjadi penurunan kadar serat kasar meskipun tidak begitu tinggi. Penurunan kadar serat kasar disebabkan karena selulosa dan hemiselulosa terlarut oleh enzim yang dihasilkan oleh mikroba. Menurut Nufrida (2010), proses fermentasi akan mengakibatkan terjadinya pemecahan ikatan kompleks lignoselulosa menjadi ikatan yang lebih sederhana dalam bentuk selulosa sehingga selulosa mudah dipecah oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh mikroba.

Proses fermentasi ini juga berpengaruh terhadap kadar pati tepung jagung yang mengalami penurunan setelah proses fermentasi. Hal ini diduga akibat aktivitas mikroorganisme pada fermentasi spontan memecah pati menjadi gula-gula sederhana sebagai energi untuk pertumbuhan dan aktivitasnya. Menurut Hawusiwa dkk. (2015), selama fermentasi mikroba akan memecah pati menjadi gula-gula sederhana sehingga kadar pati semakin lama akan semakin menurun.

Selain itu, terdapat perbedaan kadar protein tepung jagung fermentasi dengan literatur dikarenakan adanya perbedaan jenis jagung yang digunakan serta kondisi proses fermentasi yang berbeda, salah satunya adalah media yang digunakan dan rasio air yang ditambahkan. Kadar protein tepung jagung tanpa fermentasi lebih besar dari tepung jagung fermentasi. Hal ini dikarenakan tepung jagung mengandung

Tabel 1. Karakteristik Tepung Ubi Jalar dan Tepung Jagung

Parameter	Tepung Ubi Jalar Oranye		Tepung Jagung Fermentasi	
	Analisis	Literatur	Analisis	Literatur
Kadar air (%)	10.65	6.77 ^a	7.32	7.04±1.07 ^b
Kadar Serat kasar(%)	2.53	5.54 ^a	2.29	2.68±0.37 ^b
Kadar Pati(%)	57.24	60 ^a	63.82	64.24±8.05 ^b
Kadar Lemak(%)	1.33	0.91 ^a	1.68	0.83±0.53 ^b
Kadar Protein(%)	3.79	4.42 ^a	6.86	15.31±1.52 ^b
Kadar Protein Terlarut(%)	-	-	0.11	-
Kadar Fitat(mg/g)				
Sebelum Fermentasi	-	-	0.85	0.83-2.22 ^b
Setelah Fermentasi	-	-	0.6	0.43±0.10 ^b
ALT (koloni/gr)	-	-	7x10 ⁸	
Daya Cerna Protein(%)	45.68	-	57.77	60.50±2.94 ^b
Daya Cerna Pati(%)	58.23	64.17 ^a	52.85	-

Keterangan: a. Susilawati dan Medikasari (2008); b. Susana (2009)

protein yang berisifat larut air yakni albumin sebesar 3% (Argo 2008). Oleh sebab itu, terdapat kemungkinan bahwa protein larut air pada jagung ikut terlarut selama proses fermentasi dan ikut terbuang dengan air sisa fermentasi. Selain itu pada saat fermentasi, BAL menghasilkan enzim proteolitik sehingga mampu memecah protein dengan cara menghidrolisa ikatan peptida menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti pepton, polipeptida, dan asam-asam amino. Hal tersebut didukung oleh Yusmarini dkk (2010) yang menyatakan bahwa selama fermentasi akan terjadi pemecahan protein bermolekul besar menjadi komponen asam amino. Sehingga dapat diketahui bahwa proses fermentasi dapat menurunkan jumlah protein pada tepung jagung fermentasi.

Selain itu, proses fermentasi juga berpengaruh terhadap jumlah asam fitat yang terkandung pada tepung jagung. Hal ini terlihat pada Tabel 1. bahwa kadar asam fitat pada tepung jagung fermentasi lebih rendah jika dibandingkan dengan tepung jagung tanpa fermentasi. Hal ini dikarenakan, selama proses fermentasi mikroba yang tumbuh akan menghasilkan enzim fitase dalam jumlah besar yang mampu menghidrolisis asam fitat menjadi monophosphate anorganik, myo-inositol phosphatase rendah dan myo-inositol (Muchtadi, 1998). Menurunnya kadar asam fitat ini dapat meningkatkan daya cerna protein yang terkandung di dalam tepung jagung (El-Hag, *et al.* 2002; Rehman and Shah 2005; Ghavidel and Jamuna 2007). Elyas *et al.* (2001) menambahkan bahwa penurunan senyawa anti nutrisi (total polyphenol dan asam fitat) selama proses fermentasi juga dapat meningkatkan daya cerna protein karena jika terdapat senyawa anti nutrisi maka senyawa tersebut akan mengikat protein menjadi protein kompleks sehingga daya cernanya rendah. Selain itu, proses fermentasi juga meningkatkan daya cerna

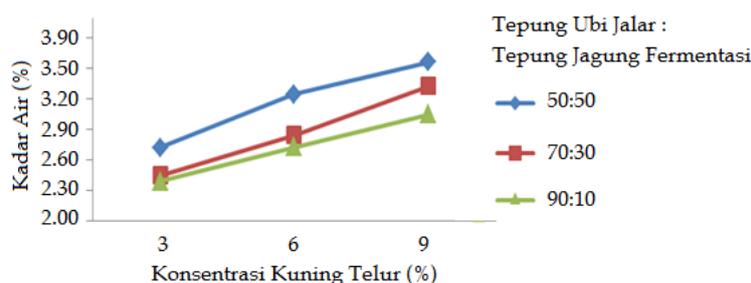
pati jagung karena bakteri yang tumbuh selama fermentasi menghasilkan enzim amilase yang akan memecah pati menjadi gula-gula sederhana untuk energi selama pertumbuhan dan aktivitasnya (Rukmi dkk, 2012). Menurut, Hawusiwa dkk (2015) selama proses fermentasi mikroba akan memecah pati menjadi gula-gula sederhana sehingga kadar pati semakin lama akan semakin menurun.

Karakteristik Kimia Biskuit Tepung Ubi Jalar Oranye dan Tepung Jagung Fermentasi Kadar Air

Rerata kadar air biskuit mengalami kenaikan seiring meningkatnya proporsi tepung jagung fermentasi dan menurunnya proporsi tepung ubi jalar (Gambar 1). Hal ini dikarenakan tingginya kandungan pati pada tepung jagung fermentasi. Dari hasil analisis bahan baku diperoleh bahwa pati tepung jagung sebesar 63.82% sedangkan kandungan pati pada tepung ubi jalar sebesar 57.24%. Menurut Saloko *et al.* (1997) menyatakan bahwa karbohidrat merupakan salah satu komponen yang berperan dalam menentukan besarnya nilai daya serap air. Hal ini diperkuat oleh Gumilar dkk. (2011) menyatakan bahwa jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar, sehingga kemampuan pati untuk menyerap air sangat besar. Sedangkan untuk rerata kadar air biskuit dengan perlakuan konsentrasi kuning telur mengalami kenaikan seiring meningkatnya jumlah penambahan konsentrasi kuning telur. Hal ini disebabkan karena kandungan protein pada kuning telur memiliki gugus hidroksil yang mampu mengikat air Winarno (1998). Hal inilah yang menyebabkan protein tersebut mampu mengikat molekul air melalui pembentukan ikatan hidrogen (Lehninger, 1995).

Kadar Lemak

Rerata kadar lemak biskuit mengalami kenaikan seiring meningkatnya proporsi



Gambar 1. Grafik Proporsi Tepung Ubi Jalar : Tepung Jagung Fermentasi dengan Beberapa Konsentrasi Kuning Telur terhadap Kadar Air Biskuit

tepung jagung fermentasi dan menurunnya proporsi tepung ubi jalar (Gambar 2). Selain itu, peningkatan ini terjadi seiring dengan peningkatan konsentrasi kuning telur yang ditambahkan. Hal ini dikarenakan jumlah lemak yang digunakan dalam pembuatan biskuit bersumber dari kuning telur, margarin, dan kandungan lemak dari bahan baku. Namun, pengaruh terbesar kadar lemak berasal dari kuning telur karena kuning telur mengandung lemak sebesar 32% (Sudaryani, 2003). Selain itu, bahan tambahan seperti margarin diduga turut menyumbangkan lemak pada biskuit serta kandungan lemak dari bahan baku yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Kadar Protein

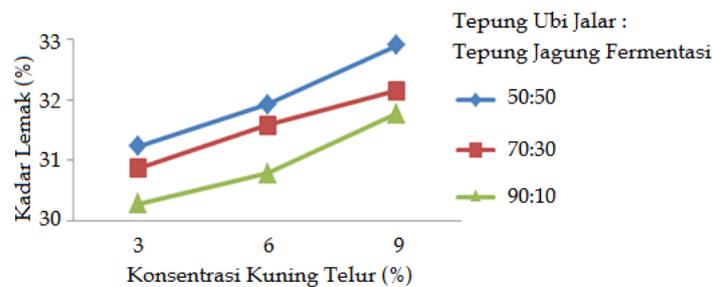
Rerata kadar protein biskuit mengalami kenaikan seiring meningkatnya proporsi tepung jagung fermentasi dan menurunnya proporsi tepung ubi jalar dengan kadar yang cukup rendah (Gambar 3). Hal ini dikarenakan jumlah kandungan protein pada bahan baku seperti tepung ubi jalar oranye dan tepung jagung fermentasi juga rendah yang dapat dilihat pada Tabel 1. Sehingga dalam proses pembuatan biskuit ini juga ditambahkan tepung tapioka sebanyak 30% sebagai tepung tambahan untuk meningkatkan kandungan protein pada biskuit walaupun kadar protein tepung tapioka hanya sebesar 0.5-0.7%.

Selain itu, kadar protein pada biskuit ini juga dipengaruhi oleh suhu pemanggangan yang digunakan sebesar 140 °C padahal menurut De Man (1997) denaturasi protein akan terjadi pada suhu tinggi sehingga kadar protein biskuit yang rendah diduga diakibatkan oleh suhu pemanggangan yang tinggi.

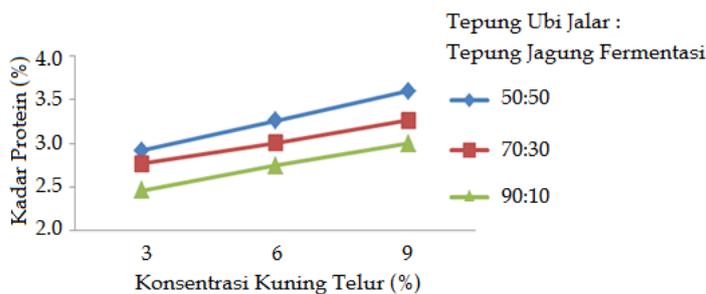
Selain itu, pada Gambar 3. juga menunjukkan rerata kandungan protein pada biskuit setelah ditambahkan kuning telur mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan konsentrasi kuning telur. Hal ini disebabkan karena pada kuning telur selain mengandung lemak yang tinggi juga mengandung protein yang cukup tinggi berkisar antara 15-16% (Ariyani, 2006) sehingga semakin tinggi konsentrasi kuning telur yang ditambahkan maka kadar protein juga meningkat.

Kadar Pati

Rerata kadar pati biskuit mengalami kenaikan seiring meningkatnya proporsi tepung jagung fermentasi dan menurunnya proporsi tepung ubi jalar (Gambar 4). Hal ini dikarenakan semakin tinggi penggunaan tepung umbi jalar maka kadar pati akan semakin rendah. Rendahnya kadar pati pada biskuit ini disebabkan karena kadar pati pada ubi jalar lebih rendah dari jagung sehingga jika tepung ubi jalar yang digunakan semakin banyak maka kadar patinya akan lebih rendah



Gambar 2. Grafik Proporsi Tepung Ubi Jalar : Tepung Jagung Fermentasi dengan Beberapa Konsentrasi Kuning Telur terhadap Kadar Lemak Biskuit



Gambar 3. Grafik Proporsi Tepung Ubi Jalar : Tepung Jagung Fermentasi dengan Beberapa Konsentrasi Kuning Telur terhadap Kadar Protein Biskuit

jika dibandingkan dengan penggunaan tepung jagung dalam jumlah banyak. Selain itu, pada Gambar 4 menunjukkan rerata kadar pati mengalami penurunan seiring dengan peningkatan konsentrasi kuning telur yang ditambahkan. Hal ini dikarenakan pada setiap kenaikan penambahan kuning telur, rasio antara pati yang ada pada bahan baku terhadap berat total biskuit akan menurun diduga karena kandungan lemak pada kuning telur yang tinggi akan meningkatkan jumlah padatan dalam biskuit sehingga dapat menurunkan kadar patinya (Surya, 2013).

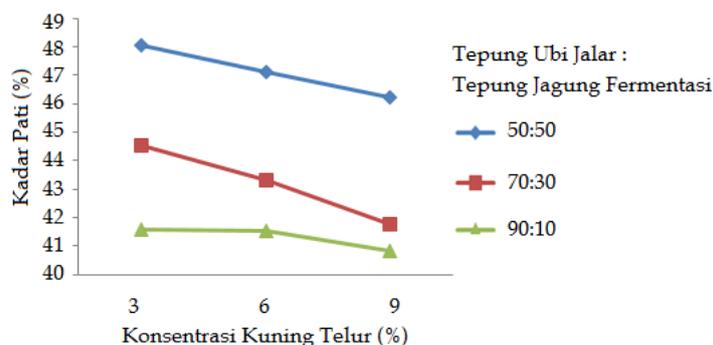
Kadar Serat Kasar

Rerata kadar serat kasar biskuit mengalami kenaikan seiring meningkatnya proporsi tepung ubi jalar oranye dan menurunnya proporsi tepung jagung fermentasi walaupun dalam jumlah rendah (Gambar 5). Hal ini dikarenakan kadar serat kasar pada tepung ubi jalar lebih tinggi dari tepung jagung (Tabel 1). Sehingga ketika proporsi tepung jagung fermentasi bertambah maka kadar serat kasar pada biskuit akan menurun. Menurut Nufrida (2010), proses fermentasi akan mengakibatkan terjadinya pemecahan ikatan kompleks lignoselulosa menjadi ikatan yang lebih sederhana dalam bentuk selulosa sehingga selulosa mudah dipecah oleh enzim selulase yang dihasilkan oleh mikroba.

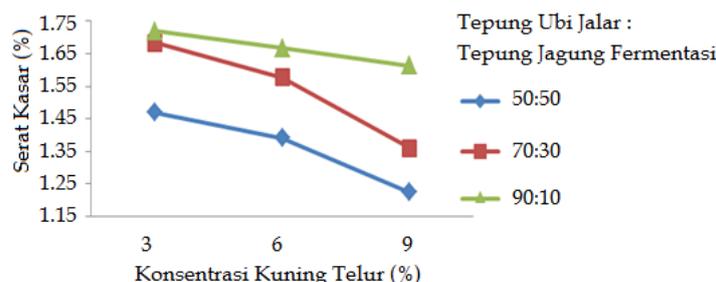
Gambar 5 menunjukkan rerata kadar pati menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi kuning telur yang ditambahkan. Hal ini disebabkan karena di dalam kuning telur tidak terkandung serat kasar namun terkandung lemak. Diduga kandungan lemak yang tinggi akan menurunkan kadar serat kasar. Menurut Saparianti (2005) bahwa antara kadar lemak dan karbohidrat menghasilkan korelasi yang negatif yaitu bila biskuit memiliki kadar lemak yang tinggi maka kadar karbohidratnya rendah.

Karakteristik Fisik Biskuit Tepung Ubi Jalar Orange dan Tepung Jagung Fermentasi Daya Patah

Rerata daya patah biskuit mengalami kenaikan seiring meningkatnya proporsi tepung ubi jalar oranye dan menurunnya proporsi tepung jagung fermentasi walaupun dalam jumlah rendah (Gambar 6). Hal ini karena terjadi perbedaan karakteristik dari tepung jagung dan tepung ubi jalar. Perbandingan amilosa dan amilopektin pada bahan memberikan efek pati secara fungsional karena keduanya berperan dalam pembentukan tekstur pada biskuit (Sayangbati, 2012). Semakin tinggi nilai daya patah maka kerenyahan biskuit rendah. Sebaliknya apabila nilai daya patah rendah maka kerenyahan biskuit tersebut tinggi. Kandungan pati yang terdapat pada tepung



Gambar 4. Grafik Proporsi Tepung Ubi Jalar : Tepung Jagung Fermentasi dengan Beberapa Konsentrasi Kuning Telur terhadap Kadar Pati Biskuit



Gambar 5. Grafik Pengaruh Proporsi Tepung Ubi Jalar : Tepung Jagung Fermentasi dengan Beberapa Konsentrasi Kuning Telur terhadap Serat Kasar Biskuit

diduga mampu mempengaruhi nilai daya patah pada biskuit yang dihasilkan. Menurut Koswara (2013), kandungan amilosa pada jagung sebesar 22%. Guilbert *and* Biquet (1990) menyatakan bahwa polisakarida berfungsi menjaga kekompakan dan kestabilan biskuit. Semakin banyak polisakarida yang menyusun menyebabkan kekuatan peregangan meningkat sehingga kemampuan meregang semakin besar dan tahan terhadap kepatahan karena rongga-rongga yang terbentuk sedikit (padat) sehingga tekstur menjadi keras.

Rerata kadar pati mengalami penurunan dengan rentang 12.5-9.0 N seiring dengan peningkatan konsentrasi kuning telur. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi kuning telur maka nilai daya patah biskuit akan menurun. Menurut Winarno (1998) kuning telur merupakan emulsifier yang kuat seperti lesitin dalam bentuk kompleks sebagai lesitin-protein sehingga biskuit menjadi lebih renyah. Semakin banyak penambahan kuning telur maka tekstur biskuit akan semakin empuk dan renyah.

Warna

Rerata kecerahan biskuit berbagai proporsi tepung ubi jalar : tepung jagung terfermentasi serta berbagai konsentrasi kuning telur berkisar antara 65.17-69.97. Rerata kemerahan (a+) biskuit berbagai proporsi tepung ubi jalar : tepung jagung terfermentasi serta berbagai konsentrasi kuning telur dengan berkisar antara 7.10-8.77. Sedangkan rerata kekuningan (b*) biskuit berbagai proporsi tepung ubi jalar : tepung jagung terfermentasi serta berbagai konsentrasi penambahan kuning telur antara 26.30-29.50.

Hasil analisis ragam (Tabel 2 dan 3) menunjukkan bahwa proporsi tepung ubi jalar dengan tepung jagung fermentasi memiliki pengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap

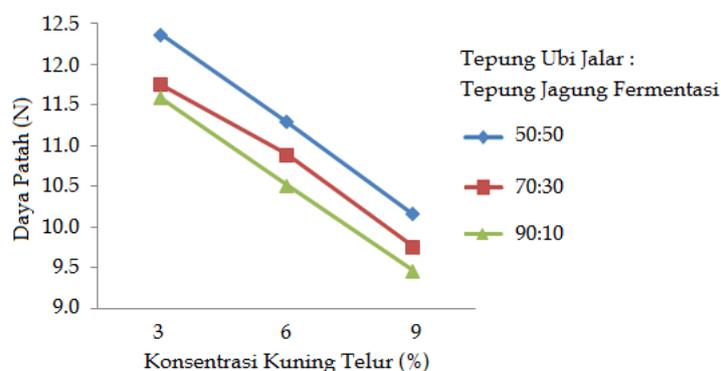
kecerahan (L+) dan kekuningan (b+) biskuit namun tidak memiliki pengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap kemerahan (a+) biskuit. Pemberian konsentrasi kuning telur yang berbeda berpengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap kecerahan, kemerahan, dan kekuningan biskuit. Interaksi antara kedua faktor tidak berpengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap kecerahan, kemerahan, maupun kekuningan biskuit. Semakin banyak penambahan tepung jagung fermentasi maka tingkat kecerahan biskuit akan semakin meningkat namun kekuningan menurun.

Karakteristik Organoleptik Biskuit

Uji organoleptik biskuit dilakukan menggunakan uji hedonik. Pengujian digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap produk dari tingkat rasa, tekstur, aroma, dan warna.

Rasa

Rerata penilaian panelis terhadap rasa seluruh biskuit hampir sama yaitu Suka (Gambar 7). Rasa yang dihasilkan pada produk biskuit hampir sama. Hal tersebut dapat disebabkan dari penggunaan tepung jagung fermentasi sebagai salah satu bahan dalam pembuatan biskuit. Pada sereal yang difermentasi, bakteri asam laktat menghasilkan komponen utama berupa asam laktat yang merupakan aroma *non volatile* utama disamping komponen *flavor* yang lain yaitu asam karboksilat, ester, dan aldehid (Onyango *et al.*, 2004). Menurut Steinkraus (2002) makanan terfermentasi adalah substrat makanan yang ditumbuhi mikroorganisme yang dapat dimakan, terutama *amylase*, *protease*, dan *lipase* yang menghidrolisis polisakarida, protein, dan lemak menjadi produk dengan *flavor*, aroma, dan tekstur menyenangkan dan menarik bagi konsumen.



Gambar 6. Grafik Proporsi Tepung Ubi Jalar : Tepung Jagung Fermentasi dengan Beberapa Konsentrasi Kuning Telur terhadap Daya Patah Biskuit

Warna

Rerata penilaian panelis terhadap warna seluruh perlakuan cenderung sama dan menurun dengan bertambahnya proporsi tepung ubi jalar oranye (Gambar 8). Kesamaan tersebut dapat diakibatkan karena selera panelis yang berbeda terhadap penilaian warna suatu produk. Meskipun masih dapat menerima produk biskuit yang diujikan. Semakin tinggi penambahan tepung jagung fermentasi, panelis semakin menyukai. Hal ini disebabkan karena warna dari tepung jagung fermentasi lebih cerah daripada tepung jagung sehingga meningkatkan nilai kesukaan dari panelis. Selama pemanggangan terjadi reaksi antara gula reduksi dengan gugus amina primer pada protein yang disebut reaksi Maillard (Winarno, 2002). Reaksi Maillard dapat menghasilkan warna kuning kecoklatan yang disukai oleh panelis.

Aroma

Rerata penilaian panelis terhadap aroma seluruh biskuit perlakuan cenderung sama yaitu sangat suka (Gambar 9). Pada proporsi tepung 50 : 50 memiliki tingkat kesukaan tertinggi dari panelis yaitu dengan proporsi tepung jagung fermentasi yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan oleh bakteri asam laktat yang tumbuh selama proses fermentasi menghasilkan komponen utama berupa asam laktat yang merupakan aroma non volatile utama disamping komponen flavor yang lain yaitu asam karboksilat, ester, dan aldehid (Onyango *et al.*, 2004).

Tekstur

Proporsi 50 : 50 dengan konsentrasi kuning telur 9% sangat disukai. Hal ini dipengaruhi pula oleh kandungan pati pada proporsi tersebut (Gambar 10). Menurut

Tabel 2. Rerata Warna Biskuit Akibat Proporsi Tepung Ubi Jalar : Tepung Jagung Fermentasi

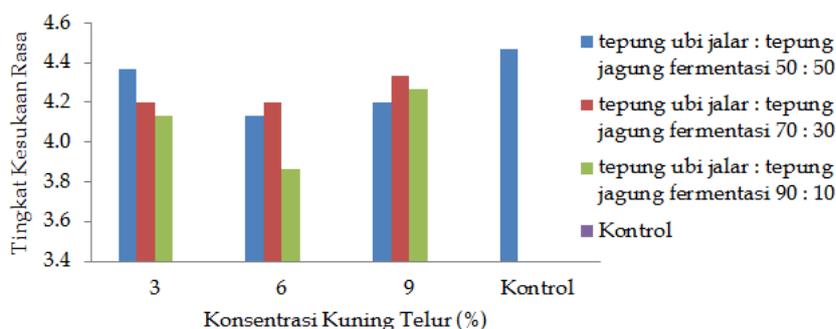
Tepung Ubi Jalar : Tepung Jagung Fermentasi	Kecerahan (L+)	Kekuningan (b+)
50:50	68.53a	27.06a
70:30	67.61a	28.03a
90:10	66.46a	28.70ab
BNT 5%	2.26	1.62

Keterangan: 1. Setiap data merupakan rerata dari 3 kali ulangan; 2. Angka yang didampingi huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ($\alpha = 0,05$)

Tabel 3. Rerata Kecerahan, Kekuningan, dan Kemerahan Biskuit Perlakuan Konsentrasi Kuning Telur

Konsentrasi Kuning Telur	Rerata Kecerahan (L)	Rerata Kekuningan (b+)	Rerata Kemerahan (a+)
3%	68.80a	27.32a	7.24a
6%	67.58a	27.81a	7.76a
9%	66.22ab	28.66a	8.48b
BNT 5%	2.26	1.62	0.63

Keterangan: 1. Setiap data merupakan rerata dari 3 kali ulangan; 2. Angka yang didampingi huruf yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ($\alpha = 0,05$)



Gambar 7. Histogram Rerata Penilaian Panelis Terhadap Rasa Biskuit Akibat Proporsi Tepung Ubi Jalar Oranye dengan Tepung Jagung Fermentasi dan Konsentrasi Kuning Telur

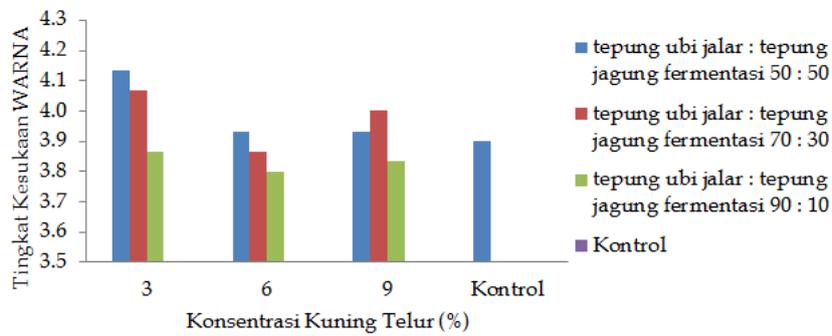
pernyataan Guilbert *and* Biquet (1990) bahwa polisakarida dapat berfungsi dalam menjaga kekompakan dan kestabilan biskuit sehingga apabila semakin banyak pati pada biskuit maka tekstur semakin kompak dan kerenyahan lebih baik.

Selain itu telur juga sangat berpengaruh dalam kerenyahan biskuit. Semakin tinggi telur yang ditambahkan maka nilai rerata kerenyahan semakin tinggi karena kuning telur mengandung lemak yang tinggi. Menurut Matz (1992), lemak akan melumaskan struktur internal pada adonan untuk mendapatkan tingkat pengembangan yang lebih baik pada saat proses pemanggangan. Lemak pada

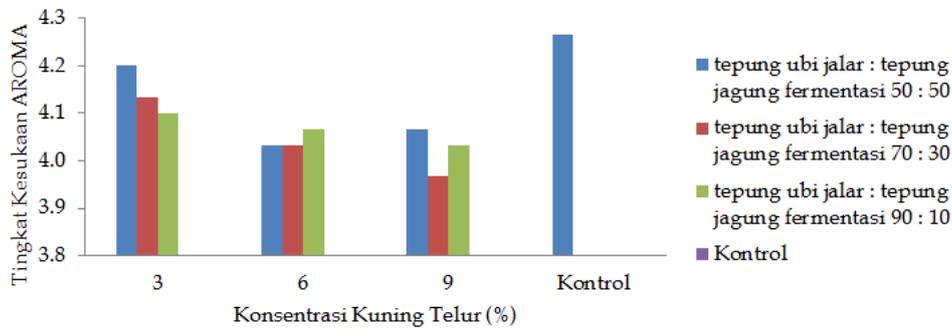
kuning telur berupa lipoprotein yang terdiri dari 20% fosfolipid salah satunya lesitin. Lesitin dapat menghasilkan lapisan yang dapat menyatukan cairan antara lemak dan air, yang menyebabkan biskuit menjadi lebih renyah.

Penentuan Perlakuan Terbaik

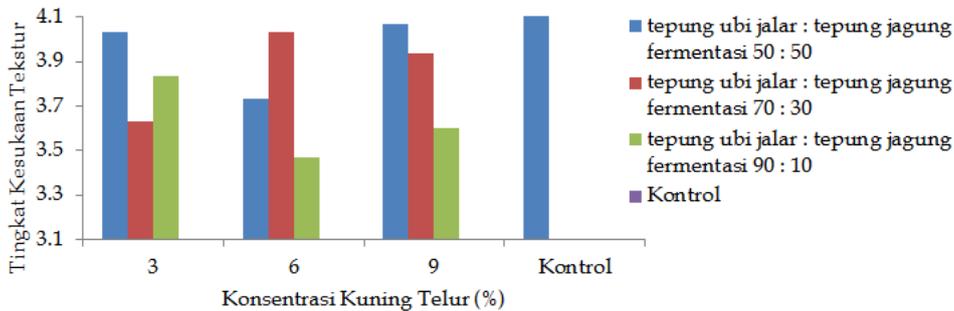
Berdasarkan kriteria pemilihan perlakuan terbaik didapatkan biskuit dengan proporsi tepung ubi jalar oranye : tepung jagung fermentasi 50 : 50 dengan konsentrasi kuning telur sebesar 3% (P1T1) sebagai perlakuan terbaik dari analisis organoleptik dan proporsi tepung ubi jalar oranye : tepung



Gambar 8. Histogram Rerata Penilaian Panelis Terhadap Warna Biskuit Akibat Proporsi Tepung Ubi Jalar Oranye dengan Tepung Jagung Fermentasi dan Konsentrasi Kuning Telur



Gambar 9. Histogram Rerata Penilaian Panelis Terhadap Aroma Biskuit Akibat Proporsi Tepung Ubi Jalar Oranye dengan Tepung Jagung Fermentasi dan Konsentrasi Kuning Telur



Gambar 10. Histogram Rerata Penilaian Panelis Terhadap Tekstur Biskuit Akibat Proporsi Tepung Ubi Jalar Oranye dengan Tepung Jagung Fermentasi dan Penambahan Kuning Telur

jagung fermentasi 70 : 30 dengan konsentrasi kuning telur sebesar 9% (P2T3) sebagai perlakuan terbaik dari analisis fisik dan kimia. Biskuit perlakuan terbaik yang dipilih untuk mengetahui daya cerna pati dan protein adalah biskuit terbaik organoleptik (P1T1).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rerata kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar kadar pati semakin meningkat seiring dengan meningkatnya proporsi tepung jagung fermentasi dan menurunnya proporsi tepung ubi jalar oranye. Sedangkan pada rerata kadar serat kasar akan menurun seiring dengan dengan meningkatnya proporsi tepung jagung fermentasi dan menurunnya proporsi tepung ubi jalar oranye. Hal ini juga terjadi pada penambahan kuning telur pada biskuit, semakin tinggi konsentrasi kuning telur yang ditambahkan maka kadar air, lemak, dan protein akan semakin meningkat. Sedangkan, pada rerata kadar pati dan serat kasar akan menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi kuning telur yang ditambahkan. biskuit perlakuan terbaik secara fisik kimia diperoleh pada perlakuan proporsi ubi jalar oranye dengan tepung jagung fermentasi 70 : 30 dan konsentrasi kuning telur 9%. Sedangkan biskuit perlakuan terbaik dari segi organoleptik diperoleh pada perlakuan proporsi ubi jalar oranye dengan tepung jagung fermentasi 50 : 50 dan konsentrasi kuning telur 3% . Faktor proporsi tepung ubi jalar oranye dan tepung jagung fermentasi serta konsentrasi kuning telur berpengaruh nyata ($\alpha = 5\%$) terhadap kadar protein, air, serat kasar, lemak, daya patah, pati, kecerahan serta kekuningan biskuit.

DAFTAR PUSTAKA

- Antarlina SS. 1998. *Proses Pembuatan dan Penggunaan Tepung Ubi Jalar Untuk Produk Pangan*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang
- AOAC. 1999. *Officials Methods of Analysis*. Association of official Analytical chemists. Washington. USA
- AOAC. 2005. *Officials Methods of Analysis*. Association of official Analytical chemists. Washington. USA
- Argo S. 2008. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Ariyani E. 2006. Penetapan Kandungan Kolesterol Dalam Kuning Telur Pada Ayam Petelur. Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian. Balai Penelitian Ternak.
- De Garmo ED, Sullivan WG and Canada. JR 1984. *Engineering Economis*. Mc Millan Publishing Company. New York.
- De Man JM., 1997. *Kimia Makanan*. Alih Bahasa: Kosasih P. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- El-Hag ME, Abdullahi H, El-Tinay, Nabila EY. 2002. Effect of fermentation and dehulling on starch, total polyphenols, phytic acid content and in vitro protein digestibility of pearl millet. *J of Food Chem* 77: 93-196
- Elyas SHA, Abdullahi HET, Nabila EY, El-siddiq AEE. 2001. Effect of Natural Fermentation on Nutritive Value and In Vitro Protein Digestibility of Perl Millet. Department of Agriculture and Technology. Sudan.
- Ghavidel RA and Jamuna P. 2007. The Impact Of Germination and Dehulling on Nutrients, Antinutrients, In Vitro Iron and Calcium Bioavailability and In Vitro Starch and Protein Digestibility of Some Legume Seeds. *LWT* 40: 1292-1299.
- Gracia C, Sugiyono, Haryanto B. 2009. Kajian Formulasi Biskuit Jagung dalam Rangka Substitusi Tepung Terigu. *J.Teknologi dan Industri Pangan* 20(1): 32-40
- Guilbert S and B Biquet. 1990. *Edible Film in Food Packaging Technology*. Vol 1. VCH Publisher Inc. New York.
- Gumilar J, Rachmawan O, dan Nurdyanti W. 2011. Kualitas Fisiko kimia Naget Ayam yang Menggunakan Filer Tepung Suweg (*Amorphophallus campanulatus* B1). *Jurnal Ilmu Ternak* 11(1): 1-5.
- Hawusiwa E, Wardani A, Ningtyas D. 2015. Pengaruh Konsentrasi Pasta Singong (*Manihot esculenta*) dan Lama Fermentasi Pada Proses Pembuatan Minuman Wine Singkong. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(1): 147-155
- Hui YH. 1992. *Dictionary of Food Science and Technology*. Wiley And Sons Inc. New York.
- Koswara S. 2013. Teknologi Pengolahan Umbi-umbian. Bagian 5: Pengolahan Ubi Jalar. Southeast Asian Food And

- Agricultural Science and Technology. (SEAFASST) Center Research and Community Service Institution Bogor Agricultural University. Bogor.
- Lehninger AL. 1995. *Dasar-Dasar Biokimia* Jilid 1. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Matz SA. 1992. *Bakery Technology And Engineering*. The Avi Publishing Co. Inc. West Port. Connecticut
- Meilgaard M, Civille GV and Carr BT. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. 3rd Ed. CRC Press LLC. USA.
- Meludu NT. 2010. Proximate Analysis of Sweet Potato Toasted Granules. *Afr. J. Biomed. Res.* 13(1): 89-91.
- Meyer LH. 1996. *Food Chemistry*. The AVI Publishing Company. Connecticut.
- Mizwar. 2012. Isolasi dan Purifikasi Fitase dari Kotiledon Kedelai (*Glycine max* L. Merr) Hasil Perkecambahan. Pusat Penelitian Biologi Molekul dan Fakultas pertanian Universitas Jember. Jember.
- Muchtadi D. 1998. Kajian Gizi Produk Olahan Kedelai. Prosiding Seminar Pengembangan Pengolahan dan Penggunaan Kedelai Selain Tempe. Kerjasama Pusat Studi Pangan dan Gizi IPB dengan American Soybean Association.
- Nufrida A dan Puspitawati N. 2010. Pembuatan Maltodekstrin Dengan proses Hidrolisa Parsial Pati Singkong Menggunakan Enzim α -amilase. Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Onyango C, Bley T, Raddatz H, dan Henle T. 2004. Flavour Compounds In Backslope Fermented Uji (an East African Sour Porridge). *European Food Research and Technology*, 218(6): 579-583.
- Rahayu S dan Djaafar TF. 2001. *Aneka Macam Produk Olahan Jagung*. Kanisius. Jogjakarta.
- Rehman Z and Shah WH. 2005. Thermal Heat Processing Effects on Antinutrients, Protein and Starch Digestibility of Food Legumes. *J of Food Chem* 91(1): 327-331.
- Rukmi WD, Zubaidah E, Saparianti E, dan Maria PS. 2012. Karakterisasi Kimiawi Tepung Sereal Terfermentasi oleh Bakteri Asam Laktat dan *Saccharomyces Cereviceae*. *Jurnal Teknologi Pertanian* 4(1): 26 - 31.
- Saloko S, Yasa IWS, dan Handayani BR. 1997. Pemanfaatan Produk Biji-bijian Potensial Untuk Pembuatan Biskuit Protein Tinggi Pada Wilayah Pertumbuhan di Kabupaten Lombok Barat. Prosiding Seminar Teknologi Pangan. hal 308-325.
- Saparianti E. 2005. Pengaruh Varitas Kedelai Dan Pengaruh Varitas Kedelai Dan Lama Pemanasan Terhadap Lama Pemanasan Terhadap Karakteristik Kimia Fisik Edible Film Kembang Tahu. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(2): 73-80
- Sayangbati F. 2012. Karakteristik Fisikokimia Biskuit Berbahan Baku Tepung Pisang Goroho (*Musa acuminata* sp). *Jurnal Universitas Sam Ratulangi* 5(3): 84-93
- Steinkraus KH (2002). Fermentations in World Food Processing. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Technology* 2:23-32.
- Sudaryani, T. 2003. *Kualitas Telur*. Penebar Swadaya. Cetakan ke-4. Jakarta.
- Sukerti N, Damiati, Marsiti C. 2013. Pengaruh Modifikasi Tiga Vaarietas Tepung Ubi Jalar dan Terigu Terhadap Kualitas dan Daya Terima Mie Kering. *J. Sains dan Teknologi* 2(2): 231-237
- Surya DA. 2013. Pemanfaatan Pati Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. Rubrum) sebagai Bahan Pembuatan Cookies (Kajian Proporsi Pati Jahe dengan Pati Garut dan Penambahan Telur). Skripsi. FTP Universitas Brawijaya. Malang.
- Widiyowati II. 2007. Pengaruh Lama Perendaman dan Kadar Natrium Metabisulfit Dalam Larutan Perendaman Pada Potongan Ubi Jalar Kuning (*Ipomoea Batatas* (L.) Lamb) Terhadap Kualitas Tepung Yang Dihasilkan. Pendidikan Kimia FKIP-Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Winarno FG. 1998. *Pangan : Gizi, Teknologi, dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno FG. 2002. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yusmarini, Insrati R, Marsono Y. 2010. Aktivitas Proteolitik Bakteri Asam Laktat Fermentasi Susu Kedelai. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 21(2):129-134
- Yousif NE and Tinay AH. 2000. Effect of Fermentation on Protein Fractions and In Vitro Protein Digestibility of Maize. *J. Food Chemistry* 70(2), 181-184
- Yuwono S dan Susanto, T. 2001. Pengujian Fisik Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. Jurusan Universitas Brawijaya. Malang