

PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG TALAS, TAPIOKA, DENGAN TEPUNG MOCAF DAN PERSENTASE TERHADAP MUTU KERIPIK TEMPE INOVASI

(The Effect of Ratio of Taro Flour, Tapioca, and Mocaf Flour and Percentage of Laru on The Quality of Inovation Tempeh Chips)

Ika Octariyani Safitri^{1,2)}, Herla Rusmarilin¹⁾, Ridwansyah¹⁾

¹⁾Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian USU Medan

Jl. Prof. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan

²⁾e-mail : ikaoctariyanisafitri@gmail.com

Diterima tanggal : 10 November 2016 / Disetujui tanggal 30 Januari 2017

ABSTRACT

The aim of this research was to find the effect of ratio of taro flour, tapioca, and mocaf flour and concentration of Yeast on the quality of innovation tempeh chips. This research was conducted by using completely randomized design with two factors, i.e ratio of taro flour, tapioca, and mocaf flour (I) : (50%:40%:10% ; 40%:50%:10% ; 30%:60%:10% ; 20%:70%:10%) and concentration of Yeast (K) : (0,5% ; 1% ; 1,5% ; 2%). The results showed that the ratio of taro flour, tapioca, and mocaf flour had highly significant effect on value of water content, ash content, fat content, fiber content, carbohydrate content, oil absorption index, texture value, and organoleptic color fresh tempeh, and did not differ significantly on protein content, the organoleptic test value of color tempeh chips, the organoleptic test value of flavor of fresh tempeh, the organoleptic test value of flavor of tempeh chips, the organoleptic test value of taste of tempeh chips, the organoleptic test value of texture of fresh tempeh. Concentration of Yeast had highly significant effect on ash content, fiber content, carbohydrate content, and texture value, and did not differ significantly on water content, protein content, fat content, oil absorption index, the organoleptic test value of color of fresh tempeh, the organoleptic test value of color of tempeh chips, the organoleptic test value of flavor of fresh tempeh, the organoleptic test value of flavor of tempeh chips, the organoleptic test value of taste of tempeh chips, the organoleptic test value of texture of fresh tempeh. The interaction between the two factors had highly significant effect on ash content and fiber content, and did not differ significantly on water content, protein content, fat content, carbohydrate content, oil absorption index, texture value and the organoleptic test of color, flavor, taste, and texture. Fresh tempeh that had the best quality was at ratio of taro flour, tapioca, and mocaf flour of 20%:70%:10% and Concentration of Yeast 1,5% and 2%. Antioxidant activity of fresh tempeh with the best quality was analyzed.

Keyword : mocaf flour, tapioca, taro flour, yeast

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui Pengaruh perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf dan jumlah laru terhadap mutu keripik tempe inovasi. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial 2 faktor, yaitu perbandingan tepung talas, tapioka, dan tepung mocaf (I) (50%:40%:10% ; 40%:50%:10% ; 30%:60%:10% ; 20%:70%:10%) dan jumlah laru (K) (0,5%, 1%, 1,5%, 2%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan tepung talas, tapioka, dan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar serat, kadar karbohidrat, daya serap minyak, uji tekstur, nilai hedonik warna tempe segar, namun memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar protein, nilai hedonik warna keripik tempe, nilai hedonik aroma tempe segar, nilai hedonik aroma keripik tempe, nilai hedonik rasa keripik tempe, dan nilai hedonik tekstur tempe segar. Jumlah laru memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar abu, kadar serat, kadar karbohidrat, dan uji tekstur, namun memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak, daya serap minyak, nilai hedonik warna tempe segar, nilai hedonik warna keripik tempe, nilai hedonik aroma tempe segar, nilai hedonik aroma keripik tempe, nilai hedonik rasa keripik tempe, dan nilai hedonik tekstur tempe segar. Interaksi keduanya memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kadar abu dan kadar serat, namun memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, daya serap minyak, uji tekstur, nilai organoleptik warna, aroma, rasa, dan tekstur. Perlakuan tempe segar terbaik terdapat pada perbandingan tepung talas, tapioka dan tepung mocaf 20%:70%:10% dan jumlah laru 1,5% dan 2%. Perlakuan tempe segar terbaik diuji aktivitas antioksidannya.

Kata Kunci : laru, tapioka, tepung mocaf, tepung talas.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan alam yang luar biasa dengan keanekaragaman hayati baik di darat maupun di laut yang melimpah. Letak wilayah yang dilalui garis khatulistiwa membuat tanahnya menjadi subur dan mudah ditanami tumbuhan apa saja dengan kualitas yang baik. Kekayaan alam ini mampu menjadi sumber pangan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakatnya, namun pemanfaatannya secara optimal masih sangat kurang. Kekayaan alam yang luar biasa seharusnya dapat dimanfaatkan secara optimal dengan melakukan penganeekaragaman pangan melalui upaya diversifikasi pangan. Diversifikasi pangan diharapkan dapat menjadi langkah untuk dapat memenuhi kebutuhan pangan masyarakat, memenuhi gizi masyarakat dan memanfaatkan pangan lokal secara optimal. Mengonsumsi hanya satu jenis makanan saja tidak cukup untuk dapat memenuhi kebutuhan gizi secara keseluruhan, untuk itu perlu dilakukan diversifikasi pangan agar gizi masyarakat dapat terpenuhi dengan baik.

Salah satu pangan lokal yang perlu untuk dilakukan penganeekaragaman adalah tempe. Diversifikasi terhadap tempe masih sangat kurang, padahal tempe memiliki kandungan gizi yang tinggi. Hal ini sering dilupakan sehingga penganeekaragaman produk tempe belum berkembang. Padahal jumlah gizi yang dimilikinya tinggi dan mudah dicerna oleh tubuh. Tempe yang terbuat dari kacang kedelai memiliki kandungan protein nabati yang setara dengan protein hewani (Koswara, 1992) sehingga, mampu memberikan kontribusi gizi yang cukup besar.

Tempe memiliki manfaat kesehatan yang sangat banyak. Tempe memiliki daya cerna yang tinggi sehingga protein yang terkandung didalamnya dapat diserap maksimal oleh tubuh. Tempe mengandung antioksidan yang tinggi. Kandungan serat pangan pada tempe mampu mengikat radikal bebas yang terdapat didalam tubuh sehingga dapat mencegah kanker, serat juga dapat memperlancar pencernaan dan mengontrol kadar gula darah. Selain itu, tempe merupakan sumber vitamin B₁₂ yang berperan dalam metabolisme sel darah merah, sistem kekebalan tubuh, dan fungsi syaraf (Manfaat, 2014).

Tempe banyak digemari oleh seluruh kalangan masyarakat baik kalangan atas maupun menengah ke bawah. Tempe merupakan makanan tradisional yang banyak disukai secara turun temurun, dan pada beberapa tradisi harus selalu ada di meja makan.

Salah satu produk tempe yang banyak digemari adalah keripik tempe. Keripik tempe merupakan olahan tempe yang sering dijadikan makanan cemilan dalam keadaan santai. Keripik tempe memiliki rasa sedikit asin dan gurih sehingga memiliki banyak peminat. Produk keripik tempe yang sering dijumpai merupakan olahan tempe dengan pemberian sedikit tepung dan bumbu pada saat proses penggorengan. Masyarakat modern saat ini lebih menyukai hal yang praktis dan mudah terpengaruh terhadap inovasi terbaru yang lebih memuaskan (Wijaya, dkk., 2009), oleh sebab itu diperlukan adanya inovasi baru dalam penyajian keripik tempe, yaitu dengan menambahkan tepung komposit dan bumbu pada proses fermentasi tempe, sehingga dihasilkan keripik tempe yang sudah siap untuk disajikan. Penambahan tepung komposit kaya serat bertujuan untuk memekaya kandungan serat yang terdapat pada tempe, karena manfaat serat yang baik bagi kesehatan dalam melawan penyakit degeneratif, sehingga masyarakat yang konsumtif tidak hanya mengonsumsi keripik tempe sebagai camilan namun juga dapat memenuhi kebutuhan serat untuk tubuhnya. Tepung komposit yang ditambahkan berasal dari kombinasi antara beberapa jenis tepung.

Inovasi tempe menjadi keripik bertujuan untuk dapat meningkatkan nilai jual tempe di pasaran, mengurangi penggunaan kedelai sebagai bahan baku pembuatan tempe dan mengembangkan pangan lokal, sehingga kita dapat meminimalisir penggunaan kedelai dalam pembuatan tempe karena harga kedelai yang semakin mahal dan tidak bergantung pada pangan impor tetapi juga terbiasa mengonsumsi pangan lokal serta memanfaatkan sumberdaya alam yang melimpah. Upaya diversifikasi pangan yang dilakukan diharapkan dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat dan memenuhi kebutuhan akan protein.

Penelitian ini dilakukan Untuk mempelajari sifat fisik, kimia dan fungsional tempe, mendapatkan perbandingan tepung komposit terbaik untuk digunakan dalam pembuatan keripik tempe inovasi, mempelajari pembuatan keripik tempe inovasi dalam proses fermentasi tempe dengan penambahan tepung komposit, mempelajari pengaruh laru terhadap mutu keripik tempe yang dihasilkan, dan menghasilkan keripik tempe inovasi yang dapat diterima oleh masyarakat.

BAHAN DAN METODA

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai, talas, tepung tapioka komersil

“Gunung Agung” yang diperoleh dari Pasar Tradisional Djamin Ginting, Padang Bulan, Medan. Tepung mocaf juga digunakan dalam penelitian ini yang diperoleh dari UKM “Lutvi”. Bahan lainnya yang digunakan dalam penelitian ini adalah laru tempe komersil “Raprima”.

Reagensia yang digunakan dalam penelitian adalah pelarut heksan, H₂SO₄ (asam sulfat) pekat, H₂SO₄ 0,02 N, NaOH (natrium hidroksida) 40%, akuades, NaOH 0,02 N, NaOH 0,01 N, K₂SO₄ (kalium sulfat), CuSO₄ (kupri sulfat), indikator mengsel, alkohol 70%, metanol (pa), I₂ (Iodin) 0,01 N, indikator phenolphthalein, indikator pati 1%, H₂SO₄ 0,325 N, dan NaOH 1,25 N.

Pembuatan keripik tempe

Pembuatan keripik tempe dilakukan seperti proses pembuatan tempe yaitu, kedelai dicuci hingga bersih kemudian direndam dengan air selama 1 malam. Kulit ari dihilangkan secara manual selanjutnya direbus menggunakan air dengan perbandingan 1 : 3 selama 30 menit. Kedelai yang telah direbus ditiriskan dan dikeringanginkan. Selanjutnya dilakukan penambahan tepung komposit sebanyak 20% dari berat total secara merata dan bumbu berupa garam dan ketumbar dengan perbandingan 1 : 1 sebanyak 0,5% dari campuran kedelai dan tepung. Kemudian ditambahkan laru dengan persentase 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% dari campuran kedelai dan tepung.

Kedelai yang telah dicampur tepung dan laru dikemas ke dalam kemasan plastik yang dilubangi secara merata, selanjutnya dilakukan inkubasi selama 30 jam menghasilkan tempe kemudian diiris menjadi bentuk keripik tempe. Selanjutnya tempe yang telah diiris digoreng. Dilakukan analisa proksimat terhadap tempe

segar meliputi kadar air (AOAC, 1995), kadar abu (SNI-01-3451-1994), kadar lemak (AOAC, 1995), kadar protein (Metode Kjedahl), kadar serat kasar (AOAC, 1995), kadar karbohidrat (by difference), uji organoleptik terhadap warna, aroma, dan tekstur, uji aktivitas antioksidan pada perlakuan terbaik. Dilakukan analisa terhadap keripik tempe meliputi uji organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan uji tekstur (Wariyah, 2012).

Analisis Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari dua faktor, yaitu: Faktor I : Perbandingan tepung talas : tapioka : tepung mocaf (I) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: I₁ = 50% : 40% : 10%, I₂ = 40% : 50% : 10%, I₃ = 30% : 60% : 10%, I₄ = 20% : 70% : 10%. Faktor II: Jumlah laru tempe (K) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: K₁ = 0,5%, K₂ = 1%, K₃ = 1,5%, K₄ = 2%. Banyaknya kombinasi perlakuan atau *Treatment Combination* (Tc) adalah 4 x 4 = 16. Setiap perlakuan dibuat dalam 3 kali ulangan sehingga jumlah keseluruhan adalah 48 sampel. Perlakuan yang memberikan pengaruh berbeda nyata atau sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji LSR (*Least Significant Range*) (Bangun, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Bahan Baku

Dari hasil penelitian dan analisis bahan baku yang dilakukan terhadap parameter kadar air (%), kadar abu (%), kadar protein (%), kadar lemak (%), kadar karbohidrat (%), dan kadar serat (%) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik tepung talas, tapioka, dan tepung mocaf yang digunakan sebagai bahan baku

Parameter	Tepung talas	Tapioka	Tepung mocaf
Kadar air (%)	5,0107 ± 0,14	8,3608 ± 0,28	8,6559 ± 0,25
Kadar abu (%)	3,3999 ± 0,14	2,3922 ± 0,12	1,0023 ± 0,41
Kadar protein (%)	3,3189 ± 0,09	3,0491 ± 0,21	2,2947 ± 0,73
Kadar lemak (%)	0,7069 ± 0,03	0,1234 ± 0,06	1,5800 ± 0,22
Kadar karbohidrat (%)	88,2240 ± 0,01	85,3194 ± 0,38	86,4672 ± 1,61
Kadar serat (%)	4,1902 ± 0,14	3,1327 ± 0,37	3,5412 ± 0,28

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air tertinggi terdapat pada tepung mocaf yaitu sebesar 8,6559% dan terendah terdapat pada tepung talas yaitu sebesar 5,0107% kadar air ini sesuai dengan literatur Albab dan Susanto (2016) dalam penelitiannya yang menyatakan bahwa kadar air tepung mocaf yang dihasilkan yaitu 8,52% dan dalam literatur maksimal 13%. Hal ini dikarenakan fermentasi yang dilakukan

pada proses pembuatan mocaf menyebabkan granula pati pecah sehingga ketika dikeringkan tepung memiliki sifat porous dan mudah menyerap air (Efendi, 2010).

Kadar abu tertinggi terdapat pada tepung talas yaitu sebesar 3,3999% dan terendah terdapat pada tepung mocaf yaitu sebesar 1,0023%. Hal ini disebabkan karena pengolahan tepung mocaf yang telah melalui proses

fermentasi dan pencucian berulang kali. Efendi (2010) mengatakan bahwa proses pembuatan tepung mocaf adalah dengan cara dicuci, difermentasi, dan kemudian dicuci kembali. Sehingga kadar abu tepung mocaf lebih rendah dibandingkan yang lainnya. Kadar abu juga dipengaruhi oleh pemakaian pupuk dan kontaminasi tanah pada umbi (Ridal, 2003).

Kadar protein tertinggi terdapat pada tepung talas yaitu sebesar 3,3189% dan terendah pada tepung mocaf yaitu sebesar 2,2947%. Hal ini disebabkan talas memiliki glikomanan yang bersifat koloid sehingga protein di dalamnya sulit terpisah (Ridal, 2003).

Kadar lemak tertinggi terdapat pada tepung mocaf yaitu sebesar 1,5800% dan terendah pada tapioka yaitu sebesar 0,1234%. Hal ini sesuai dengan literatur Ridal (2003) yang menyatakan bahwa kadar lemak tepung lebih tinggi dibandingkan kadar lemak pati. Hal ini dikarenakan proses pencucian pati yang mengakibatkan lemak ikut terbuang, berat jenis lemak lebih rendah dibandingkan air sehingga lemak mudah terbuang.

Kadar serat tertinggi terdapat pada tepung talas yaitu sebesar 4,1902% dan terendah pada tapioka yaitu sebesar 3,1327%. Hal ini disebabkan serat yang berukuran besar ikut terbuang bersama ampas pada proses pembuatan pati (Ridal, 2003). Kadar serat tepung talas juga sesuai dengan literatur Nurani, dkk (2013) yang menyatakan bahwa kadar serat tepung talas berkisar 3,65%.

Kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada tepung talas yaitu sebesar 88,2240% dan terendah terdapat pada tapioka yaitu sebesar 85,3194%. Hal ini sesuai dengan literatur Ridal (2003) yang menyatakan bahwa komponen larut air akan ikut terbuang selama pencucian pada proses pembuatan pati. Sehingga kadar karbohidrat tepung talas lebih tinggi dibandingkan tapioka.

Karakteristik Mutu Kimia Tempe Segar Dari Perbandingan Tepung Talas, Tapioka, Dengan Tepung Mocaf Dan Persentase Laru

Pengaruh perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf dan persentase laru terhadap karakteristik mutu kimia tempe segar dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Pengaruh perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf terhadap karakteristik mutu kimia tempe segar

Parameter yang diuji	Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf			
	l ₁ 50% : 40% : 10%	l ₂ 40% : 50% : 10%	l ₃ 30% : 60% : 10%	l ₄ 20% : 70% : 10%
Kadar air (% b.k)	45,9096	45,0857	44,6891	44,2097
Kadar abu (% b.k)	0,9996	0,9688	0,9070	0,7977
Kadar protein (% b.k)	10,9183	11,5036	11,5202	11,5893
Kadar lemak (% b.k)	12,8031	13,0940	15,2344	19,0782
Kadar serat (% b.k)	2,2999	2,1972	2,0852	2,0563
Kadar Karbohidrat (% b.k)	29,3695	29,3480	27,6493	24,3251

Keterangan: Data terdiri dari 3 ulangan dan ± menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda dalam satu baris menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)(huruf kecil) dan berbeda sangat nyata (P<0,01)(huruf besar) dengan uji LSR

Tabel 3. Pengaruh persentase laru terhadap karakteristik mutu kimia tempe segar

Parameter yang diuji	Persentase laru (%)			
	K ₁ = 0,5%	K ₂ = 1%	K ₃ = 1,5%	K ₄ = 2%
Kadar air (%)	44,7703	44,8522	45,0970	45,1746
Kadar abu (%)	0,9558	0,9213	0,9023	0,8937
Kadar protein (%)	10,9236	11,1409	11,7022	11,7645
Kadar lemak (%)	14,4658	14,8884	15,0754	15,7800
Kadar serat (%)	2,3794	2,2312	2,1172	1,9108
Kadar Karbohidrat (%)	28,8844	28,1972	27,2231	26,3871

Keterangan: Data terdiri dari 3 ulangan dan ± menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda dalam satu baris menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)(huruf kecil) dan berbeda sangat nyata (P<0,01)(huruf besar) dengan uji LSR

Kadar air (% b.k)

Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh

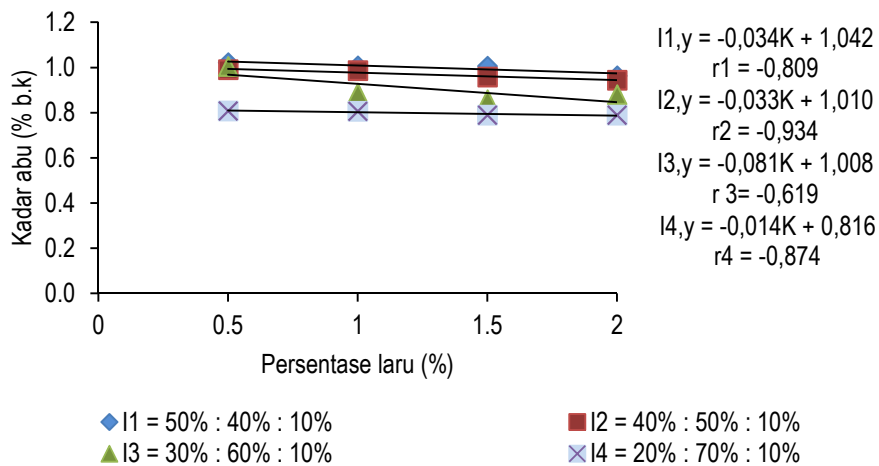
berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar air tempe segar yang dihasilkan (Tabel 2). Semakin banyak tepung talas yang ditambahkan

maka semakin tinggi kadar air tempe segar. Hal ini terjadi dikarenakan serat tepung talas lebih tinggi dibandingkan tapioka. Menurut Richana dan Sunarti (2004) menyatakan bahwa kadar air dipengaruhi oleh keberadaan serat karena sifat serat yang dapat menyerap air. Dalam penelitiannya mengenai karakteristik fisik tepung umbi dan tepung pati dari beberapa umbi-umbian seperti ganyong, suweg, ubikelapa, dan gembili didapat bahwa kemampuan tepung menyerap air (1,91-4,13%) lebih tinggi dibandingkan kemampuan pati menyerap air (1,1-2,69%). Kemampuan pati dalam mengikat air dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, perbedaan kadar amilosa, lemak, keberadaan fosfat, dan kristalinitas. Interaksi yang kuat antar senyawa akan mengurangi gugus OH bebas sehingga mengurangi kemampuan pati mengikat air

(Syamsir, dkk., 2012). Persentase laru memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar air tempe segar (Tabel 3).

Kadar abu (% b.k)

Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar abu tempe segar yang dihasilkan (Tabel 2). Persentase laru memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar abu tempe segar yang dihasilkan (Tabel 3). Interaksi antara perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf dan persentase laru memberikan pengaruh berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap kadar abu tempe segar yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Interaksi perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf dan persentase laru

Gambar 1 menunjukkan bahwa Semakin sedikit tepung talas yang ditambahkan semakin kecil kadar abu tempe segar. Proses pembuatan tepung talas tidak melalui proses ekstraksi ataupun pembilasan berulang-ulang. Sehingga terdapat banyak senyawa kompleks dan mineral didalamnya (Richana dan Sunatri, 2004). Proses perendaman dalam pembuatan pati dapat mengakibatkan lepasnya mineral yaitu terjadi leaching sebagian mineral pada air perendam (Aini, dkk., 2009). Oleh sebab itu tepung talas memiliki kadar abu yang lebih tinggi. Kadar abu tepung talas mempengaruhi kadar abu pada produk tempe segar. Semakin banyak laru yang ditambahkan semakin kecil kadar abu tempe segar. Hal ini dikarenakan kapang membutuhkan mineral dalam proses pertumbuhannya ini sesuai dengan literatur Adeliina (2008) yang menyatakan bahwa kapang membutuhkan mineral dalam proses pertumbuhannya untuk dapat membentuk miselium meskipun dalam jumlah yang sedikit.

Kadar protein (% b.k)

Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar air tempe segar (Tabel 2). Persentase laru memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar air tempe segar (Tabel 3).

Kadar lemak (% b.k)

Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar lemak (Tabel 2). Semakin banyak tapioka yang ditambahkan semakin tinggi kadar lemak tempe segar. Tapioka berasal dari pengolahan ubi kayu menjadi bentuk pati. Selama proses fermentasi tempe pati akan mengalami penurunan dikarenakan terjadinya pemecahan komponen-komponen pati menjadi bentuk sederhana yang dilakukan oleh enzim amilase yang terdapat secara alami pada ubi kayu maupun digunakan

oleh mikroorganismenya sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya dan aktivitasnya (Rasulu, dkk., 2012). Semakin banyak sumber energi yang diperoleh oleh mikroba maka semakin cepat pertumbuhannya. Kadar lemak tempe yang mengandung pati lebih banyak merupakan kadar lemak tertinggi dikarenakan jumlah kapang yang lebih banyak. Kapang tersusun atas dinding sel yang terdiri dari lemak. Persentase laru memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar lemak tempe segar (Tabel 3).

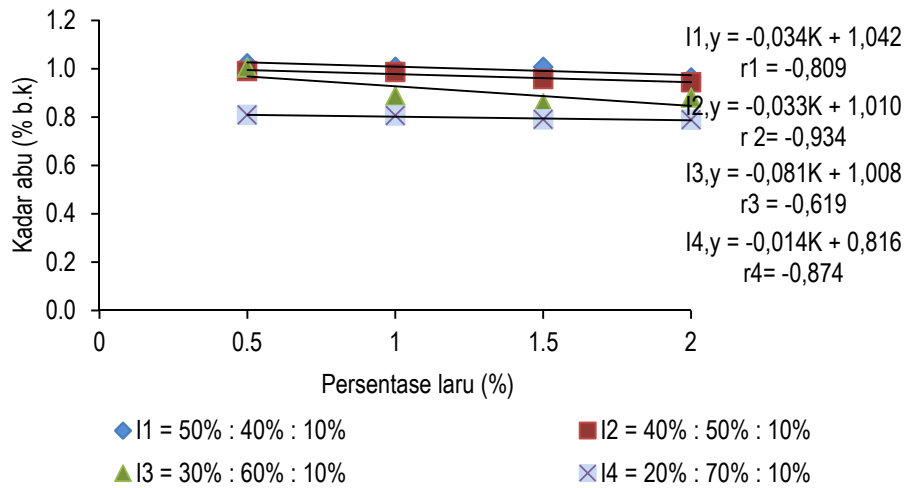
Kadar karbohidrat (% b.k)

Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar karbohidrat tempe segar yang dihasilkan (Tabel 2). Semakin banyak talas yang ditambahkan semakin tinggi kadar karbohidrat tempe segar. Tepung memiliki kandungan karbohidrat yang lebih kompleks dibandingkan pati. Hal ini karena proses pembuatan pati yang dilakukan dengan proses pembilasan berulang-ulang. Tepung diolah tidak melalui proses ekstraksi sehingga kandungan serat dan senyawa karbohidrat kompleks lainnya masih terdapat didalam tepung (Ridal, 2003). Persentase laru memberikan pengaruh berbeda

sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar karbohidrat tempe segar yang dihasilkan (Tabel 3). Semakin tinggi persentase laru yang digunakan semakin sedikit kadar karbohidrat tempe segar. Hal ini karena kerja dari mikroba yang memanfaatkan karbohidrat sebagai sumber energi. Kapang dapat tumbuh pada substrat yang mengandung pati, pektin, protein, lipid (Waluyo, 2004 dalam Dewi, dkk., 2014). Kapang memerlukan karbon sebagai sumber energi. Namun, kapang tidak dapat memanfaatkan karbon yang berasal dari senyawa anorganik seperti karbondioksida. Karbon yang digunakan oleh kapang harus berasal dari sumber organik seperti glukosa (Pelczar dan Chan, 2008).

Kadar serat (% b.k)

Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar serat tempe segar yang dihasilkan (Tabel 2). Persentase laru memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar serat tempe segar yang dihasilkan (Tabel 3). Interaksi antara perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf dan persentase laru memberikan pengaruh berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap kadar serat tempe segar yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh interaksi perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf dan persentase laru terhadap kadar abu tempe

Gambar 2 menunjukkan bahwa Semakin banyak persentase laru yang digunakan semakin rendah kadar serat tempe. Hal ini karena aktivitas kapang pada fermentasi tempe yang menghasilkan enzim sehingga kadar serat menjadi menurun. Pada proses fermentasi mikroba dapat menghasilkan senyawa metabolit berupa enzim selulosa sebagai indikator bahwa proses fermentasi telah berlangsung secara

optimal. Enzim tersebut kemudian mampu menghidrolisis senyawa kompleks seperti serat menjadi senyawa yang lebih sederhana (Nurani, dkk., 2013). Semakin banyak penambahan tepung talas maka kadar serat semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan Nurani, dkk (2013) yang menyatakan bahwa tepung talas yang mengandung kadar serat tinggi akan mengalami penurunan setelah diberi perlakuan

fermentasi. Semakin banyak tepung talas yang ditambahkan semakin tinggi kadar serat tempe. Hal ini dikarenakan tepung memiliki serat yang lebih banyak dibandingkan pati disebabkan oleh proses pembuatan tepung yang tidak melalui proses pencucian berulang-ulang.

Karakteristik Mutu Fisik Tempe Segar Dan Keripik Tempe Dari Perbandingan Tepung Talas, Tapioka, Dengan Tepung Mocaf

Pengaruh perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf dan persentase laru terhadap karakteristik mutu fisik tempe segar dan keripik segar dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Pengaruh perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf terhadap daya serap minyak dan uji tekstur

Parameter yang diuji	Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf			
	I ₁ 50% : 40% : 10%	I ₂ 40% : 50% : 10%	I ₃ 30% : 60% : 10%	I ₄ 20% : 70% : 10%
Daya serap minyak (g/g)	0,4112	0,4895	0,5051	0,5931
Uji tekstur (kg)	1,4111	1,5056	1,5111	1,5389

Keterangan: Data terdiri dari 3 ulangan dan \pm menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) (huruf besar) dengan uji LSR

Tabel 5. Pengaruh persentase laru terhadap daya serap minyak dan uji tekstur

Parameter yang diuji	Persentase laru (%)			
	K ₁ = 0,5%	K ₂ = 1%	K ₃ = 1,5%	K ₄ = 2%
Daya serap minyak (g/g)	0,4785	0,4927	0,5220	0,5057
Uji tekstur (kg)	1,4444	1,4500	1,4722	1,6000

Keterangan: Data terdiri dari 3 ulangan dan \pm menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) (huruf besar) dengan uji LSR

Daya serap minyak (g/g)

Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap daya serap minyak tempe segar yang dihasilkan (Tabel 4). Semakin banyak tapioka yang ditambahkan semakin tinggi daya serap minyak tempe segar. Hal ini karena tapioka merupakan pati yang memiliki unit kristal dan unit amorf, kedua unit ini memiliki sifat yang berbeda (Greenwood, 1979 dalam Pudjihastuti, 2010). Unit amorf memiliki granula yang besar dan berongga sehingga dapat memerangkap senyawa yang masuk didalamnya. Sedangkan unit kristal adalah unit yang tahan terhadap perlakuan asam (Jane, 1995). Minyak yang ditambahkan pada pengujian daya serap minyak dapat terperangkap pada lapisan amorf yang terdapat didalam pati. Pada lapisan amorf terdapat amilopektin dan amilosa. Amilosa memiliki ikatan hidrogen intraseluler yang menyebabkan sifat hidrofobik, sehingga ketertarikannya terhadap minyak lebih besar dibandingkan air (Herawati, 2011). Persentase laru memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap daya serap minyak tempe segar yang dihasilkan (Tabel 5).

Uji tekstur (kg)

Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tekstur keripik tempe yang dihasilkan (Tabel 4). Semakin banyak tapioka ditambahkan semakin tinggi tekstur keripik tempe. Hal ini karena tempe yang diberi perlakuan tapioka lebih banyak memiliki tekstur yang lebih kompak, sehingga ketika digoreng keripik tempe yang dihasilkan menjadi lebih renyah, rapuh dan utuh. Tapioka memiliki kandungan amilopektin yang cukup tinggi. Amilopektin dapat merangsang proses pemekaran pada produk pangan. Sehingga produk yang dihasilkan menjadi garing dan renyah (Pudjihastuti, 2010). Daya kembang tapioka lebih tinggi dibandingkan dengan tepung sehingga, tempe dengan perlakuan tapioka lebih banyak akan lebih renyah dan garing. Persentase laru memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap uji tekstur keripik tempe yang dihasilkan (Tabel 5). Semakin banyak laru yang ditambahkan semakin tinggi tekstur keripik tempe yang dihasilkan. Hal ini karena tempe yang menggunakan sedikit laru teksturnya tidak kokoh dan sangat rapuh sehingga rentan untuk hancur. Keberhasilan

produk tempe sangat dipengaruhi oleh persentase laru yang digunakan. Aktivitas kapang yang bekerja selama proses fermentasi mempengaruhi tekstur tempe yang dihasilkan. Persentase kapang yang bekerja pada fermentasi tempe akan mempengaruhi banyaknya hifa yang akan terbentuk dan mengikat biji satu sama lain (Pudjihastuti, 2010). Sehingga apabila tempe digoreng akan terbentuk tekstur tempe yang kompak dan kokoh.

Karakteristik Mutu Sensori Tempe Segar Dan Keripik Tempe Dari Perbandingan Tepung Talas, Tapioka, Dengan Tepung Mocaf Dan Persentase Laru

Pengaruh perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf dan persentase laru terhadap karakteristik mutu sensori tempe segar dan keripik tempe dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Pengaruh perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf terhadap karakteristik mutu sensori tempe segar dan keripik segar

Nilai Hedonik	Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf			
	I ₁ 50% : 40% : 10%	I ₂ 40% : 50% : 10%	I ₃ 30% : 60% : 10%	I ₄ 20% : 70% : 10%
Warna tempe segar	3,18	3,23	3,49	3,83
Warna keripik tempe	3,14	3,25	3,44	3,93
Aroma tempe segar	2,86	2,92	3,02	3,18
Aroma keripik tempe	3,34	3,47	3,57	3,66
Rasa keripik tempe	3,41	3,58	3,55	3,74
Tekstur tempe segar	3,06	3,24	3,48	3,57

Keterangan: Data terdiri dari 3 ulangan dan ± menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) (huruf besar) dengan uji LSR

Tabel 7. Pengaruh persentase laru terhadap karakteristik mutu sensori tempe segar dan keripik segar

Nilai Hedonik	Persentase laru (%)			
	K ₁ = 0,5%	K ₂ = 1%	K ₃ = 1,5%	K ₄ = 2%
Warna tempe segar	3,27	3,42	3,49	3,55
Warna keripik tempe	3,38	3,42	3,46	3,50
Aroma tempe segar	2,85	2,95	3,05	3,13
Aroma keripik tempe	3,44	3,48	3,54	3,58
Rasa keripik tempe	3,42	3,48	3,65	3,73
Tekstur tempe segar	3,20	3,33	3,38	3,44

Keterangan: Data terdiri dari 3 ulangan dan ± menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda dalam satu kolom menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) (huruf besar) dengan uji LSR

Nilai hedonik warna, tekstur dan aroma tempe segar

Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai hedonik warna tempe segar yang dihasilkan (Tabel 6). Semakin banyak tapioka yang ditambahkan maka semakin tinggi nilai hedonik tempe segar. Hal ini karena tapioka lebih putih dibandingkan tepung talas. Warna tempe dipengaruhi oleh bahan yang ditambahkan, semakin banyak tapioka yang ditambahkan, warna tempe semakin putih dan bersih. Sedangkan semakin banyak tepung talas maka semakin kecoklatan. Tepung talas memiliki warna biru keabu-abuan sehingga menjadi kekurangan apabila digunakan sebagai sumber bahan pangan (Greenwell, 1947). Warna biru

keabu-abuan umumnya disebabkan adanya reaksi pigmen warna antosianin dengan bakteri asam laktat selama proses fermentasi, antosianin pada talas memberikan kontribusi warna pada tepung talas. Selain itu, warna tepung talas yang tidak menarik juga disebabkan oleh reaksi *browning* enzimatis maupun *browning* mekanis selama proses pengeringan dengan menggunakan oven (Kao-Jao, 1977 dalam James, dkk., 2013). persentase laru memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai hedonik warna tempe segar yang dihasilkan (Tabel 7).

Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai hedonik tekstur tempe segar yang dihasilkan (Tabel 6). Persentase laru memberikan pengaruh

berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai hedonik tekstur tempe segar yang dihasilkan (Tabel 7).

Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai hedonik aroma tempe segar yang dihasilkan (Tabel 6). Persentase laru memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai hedonik tempe segar yang dihasilkan (Tabel 7).

Nilai hedonik warna, aroma, dan rasa keripik tempe

Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai hedonik warna keripik tempe yang dihasilkan (Tabel 6). Persentase laru memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai hedonik warna keripik tempe yang dihasilkan (Tabel 7).

Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) nilai hedonik aroma keripik tempe yang dihasilkan (Tabel 6). Persentase laru memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai hedonik aroma keripik tempe yang dihasilkan (Tabel 7).

Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai hedonik rasa keripik tempe yang dihasilkan (Tabel 6). Persentase laru memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai hedonik rasa keripik tempe yang dihasilkan (Tabel 7).

Uji Aktivitas Antioksidan (Perlakuan Terbaik)

Pemilihan perlakuan terbaik berdasarkan parameter uji yaitu, nilai hedonik tempe dan keripik tempe, kadar protein, dan kadar serat. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode penangkap radikal bebas menggunakan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Hasil pengujian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan pada perlakuan I_4K_3 sebesar 98,2942 $\mu\text{g/ml}$. Aktivitas antioksidan pada perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Hal ini dikarenakan jumlah kedelai yang dikurangi pada perlakuan sehingga aktivitas antioksidan menjadi menurun, namun aktivitas antioksidan tempe perlakuan termasuk kedalam golongan aktif. Hal ini sesuai dengan Muharni, dkk., (2013) yang menyatakan bahwa bahan yang memiliki IC_{50} antara 10-100 $\mu\text{g/ml}$ memiliki aktivitas antioksidan yang aktif. Tempe memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dikarenakan kandungan isoflavon di dalam kedelai. Isoflavon yang

terkandung di dalam tempe adalah daidzein dan genestein, kedua isoflavon ini merupakan kandungan isoflavon yang banyak terdapat didalam tempe. Menurut Haron, dkk (2009) kandungan daidzen dan genestein dalam tempe kering adalah berkisar 35% : 33%.

KESIMPULAN

1. Perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar serat, kadar karbohidrat, daya serap minyak, uji tekstur, nilai hedonik warna tempe segar. Namun memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar protein, nilai hedonik warna keripik tempe, nilai hedonik aroma tempe segar, nilai hedonik aroma keripik tempe, nilai hedonik rasa keripik tempe, dan nilai hedonik tekstur tempe segar.
2. Persentase laru memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar abu, kadar serat, kadar karbohidrat, uji tekstur. Namun memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak, daya serap minyak, nilai hedonik warna tempe segar, nilai hedonik warna keripik tempe, nilai hedonik aroma tempe segar, nilai hedonik aroma keripik tempe, nilai hedonik rasa keripik tempe, dan nilai hedonik tekstur tempe segar.
3. Interaksi antara pengaruh perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf dan persentase laru memberikan pengaruh berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap kadar abu dan kadar serat tempe segar yang dihasilkan.
4. Hasil penelitian keripik tempe dengan mutu terbaik terdapat pada perlakuan yang menggunakan perbandingan tepung talas, tapioka, dengan tepung mocaf sebanyak 20% : 70% : 10% dan persentase laru masing-masing 1,5%.
5. Perlakuan terbaik dilakukan pengujian antioksidan yang diperoleh nilai IC_{50} . Aktivitas antioksidan kontrol lebih tinggi dibandingkan aktivitas antioksidan tempe dengan perlakuan 20% : 70% : 10% dan persentase laru 1,5% yang memiliki nilai IC_{50} masing-masing sebesar 64,2883 $\mu\text{g/ml}$ dan 98,2942 $\mu\text{g/ml}$. Namun keduanya termasuk ke dalam aktivitas antioksidan yang aktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, T. 2008. Pengaruh komposisi substrat dan dosis inokulum laru terhadap nilai gizi

- ampas sagu (*Metroxylon sp*) fermentasi. Jurnal Peternakan. 5 (2) : 71-74.
- Aini, N., Hariyadi, P., Muchtadi, T. R., dan Andarwulan, N. 2009. Hubungan sifat kimia dan rheologi tepung jagung putih dengan fermentasi spontan butiran jagung. Forum Pascasarjana. 32 (1) : 33-43.
- Albab, S. U. dan Susanto, W. H. 2016. Pengaruh proporsi mocaf dengan ubi jalar oranye dan penambahan baking powder terhadap sifat kerupuk cekeremes. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 4 (2) : 515-524.
- AOAC, 1995. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Washington : AOAC.
- Astawan, M. 2009. Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Bangun, M. K. 1991. Perancangan Percobaan. USU-Press. Medan.
- Dewi, A. K., Utama, C. S., dan Mukodiningsih, S. 2014. Kandungan total fungi serta jenis kapang dan khamir pada limbah pabrik pakan yang difermentasi dengan berbagai aras starter 'starfung'. Agripet. 14 (2) : 102-106.
- Effendi, 2010. Kajian Karakteristik Fisik Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Dari Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Varietas Malang-I dan Varietas Mentega dengan Perlakuan Lama Fermentasi. Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Greenweel, A. B. H. 1947. Taro: with special reference to its culture and uses in Hawaii. Eco. Bot. 1 (3) : 276-289.
- Haron, H., Ismail, A., Azlan, A., Shahr, S., dan Peng, L. S. 2009. Daidzein and genestein contents in tempeh and selected soy products. Food Chemistry. 115 (2009) : 1350-1356.
- Herawati, H. 2011. Potensi pengembangan produk pati tahan cerna sebagai pangan fungsional. Jurnal Litbang Pertanian. 30 (1) : 31-39.
- James, E. O., Peter, I. A., Charles, N. I., dan Joel, N. 2013. Chemical composition and effect of processing and flour particle size on physicochemical and organoleptic properties of cocoyam (*Colocasia esculenta* var. *esculenta*) flour. Nigerian Food Journal. 31(2) : 113-122.
- Jane, J. 1995. Starch properties, modifications, and application. Journal of Macromolecular Science. 32 (4) : 751-757.
- Koswara, S. 1992. Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Manfaat, 2014. 20 Manfaat Tempe Untuk Kesehatan dan Kandungan Gizinya. *Manfaat.co.id* [Diakses pada 23 Juli 2015].
- Muharni, Elfita, dan Amanda. 2013. Aktivitas antioksidan senyawa (+) morello flavon dari kulit batang tumbuhan gamboge (*Garcinia xanthochymus*). Prosiding Seminar FMIPA Universitas Lampung. 265-268.
- Nurani, D., Sukotjo, S., dan Nurmalasari, I. 2013. Optimasi proses produksi tepung talas (*Colocasia esculenta* L. Schott) termodifikasi secara terfermentasi. Jurnal IPTEK. 8(1) : 65-71.
- Pelczar, M. dan Chan, E. C. S. 2008. Dasar-dasar Mikrobiologi. Penerjemah: Tim penerjemah. UI-Press. Jakarta.
- Pudjihastuti, I. 2010. Pengembangan Proses Inovatif Kombinasi Reaksi Hidrolisis Asam dan Reaksi Fotokimia UV Untuk Produksi Pati Termodifikasi Dari Tapioka. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rasulu, H., Yuwono, S. S., dan Kusnadi. 2012. Karakteristik tepung ubi kayu terfermentasi sebagai bahan pembuatan sagukasbi. Jurnal Teknologi Pertanian. 13 (1) : 1-7.
- Richana, N. dan Sunarti, T. C. 2004. Karakterisasi sifat fisikokimia tepung umbi dan tepung pati dari umbi ganyong, suweg, ubi kelapa dan gambili. J. pascapanen. 1(1) : 29-37.
- Ridal, S. 2003. Karakterisasi Sifat Fisiko-Kimia Tepung dan Pati Talas (*Colocasia Esculenta*) dan Kimpul (*Xanthosoma Sp.*) dan Uji Penerimaan α -Amilase Terhadap Patinya. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Syamsir, E., Hariyadi, P., Fardiat, D., Andarwulan, N., dan Kusnandar, F. 2012. Karakteristik tapioka dari lima varietas ubikayu (*Manihot utilisima* Crantz) asal Lampung. J. Agrotek. 5(1) : 93-105.

Wariyah, C. 2012. Potensi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) siap tanak sebagai pangan alternatif berkalsium. *Jurnal AgriSains*. 4(5) : 17-34.

Wijaya, D. E. F. S., Santoso, M., dan Hidayat, N. 2009. Penentuan karakteristik produk

sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan pengembangan produk keripik tempe. (Studi Kasus Di Industri Keripik Tempe "ABADI" Malang). *Jurnal Industria*. 1 (3) : 140-146.