

PENGARUH PERBANDINGAN KACANG HIJAU DAN BIJI NANGKA BERGERMINASI DENGAN KONSENTRASI LARU TERHADAP MUTU TEMPE

(The Effect of Ratio of Germinated Mungbeans and Jackfruit's Seed and Concentration of Tempeh Inoculum on the Quality of Tempeh)

Tiopani Yosefin Hutagalung^{1,2}, Rona J. Nainggolan¹ dan Mimi Nurminah¹

¹Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian USU
Jl. Prof. A. Sofyan No. 3 Medan Kampus USU Medan

²E-mail : tiopaniyosefinh@gmail.com

Diterima tanggal : 10 April 2016 / Disetujui tanggal 29 April 2016

ABSTRACT

The aim of this research was to find the effect of ratio of germinated mungbeans and jackfruit's seed and concentration of tempeh inoculum on the quality of tempeh. The research was using completely randomized design with two factors, i.e ratio of germinated mungbeans and germinated jackfruit's seed (P): (80%:20%, 70%:30%, 60%:40%, 50%:50%) and concentration of tempeh inoculum (K): (0,5%; 0,75%; 1%; 1,25%). Parameters analyzed were moisture content (%), ash content (%), protein content (%), fat content (%), crude fiber content (%), score value of colour and texture, organoleptic value of taste, flavor, and texture. The results showed that the ratio of germinated mungbeans and jackfruit's seed had highly significant effect on moisture content, ash content, protein content, fat content, crude fiber content, score value of texture, and organoleptic value of taste. Concentration of tempeh inoculum had highly significant effect on protein content, score value of texture, organoleptic value of texture, and had significant effect on moisture content, ash content, fat content, and score value of colour. Interaction of the two factors had significant effect on protein content and score value of texture. The ratio of germinated mungbeans and jackfruit's seed of 70%:30% (P₂) and concentration of tempeh inoculum of 0,75% (K₂) produced the best tempeh.

Keywords: Germinated seed, inoculum, jackfruit's seed, mungbeans, tempeh

PENDAHULUAN

Tempe merupakan makanan tradisional khas Indonesia yang umumnya dibuat melalui proses fermentasi biji kedelai oleh kapang. Tempe berpotensi sebagai pangan fungsional karena mempunyai kandungan gizi tinggi yang diperlukan oleh tubuh, yakni protein, karbohidrat, lemak, mineral, dan vitamin B12. Bagi kesehatan tempe bermanfaat sebagai antidiare, antioksidan, meningkatkan penyerapan kalsium dan zat besi, senyawa antitrombotik, dan menurunkan kolesterol (Cahyadi, 2007).

Tempe telah dikenal oleh masyarakat dunia sebagai pangan yang sehat dan bermanfaat. Oleh karena itu, tempe sebagai makanan tradisional khas Indonesia memiliki potensi dan peluang yang besar untuk diekspor dan menjadi produk unggulan Indonesia. Namun, ketersediaan kedelai sebagai bahan baku utama pembuatan tempe menjadi kendala terbesar dalam produksi tempe di Indonesia karena produksi kedelai di dalam negeri masih rendah sehingga kebutuhannya harus ditutupi dengan cara mengimpor.

Pertumbuhan jumlah produksi rata-rata kedelai di Indonesia mengalami penurunan selama tahun 1996 – 2000 sebesar 8,9% per tahun. Kemudian terjadi kondisi produksi stagnan pada tahun 2001 – 2007. Selama periode 1996 – 2010 rata-rata pertumbuhan produksi kedelai Indonesia yaitu sebesar minus 3,54% per tahunnya. Berbeda dengan jumlah produksi kedelai, konsumsi produk dari kedelai di Indonesia terus mengalami peningkatan dari 2,35 juta ton pada tahun 2009 menjadi 2,65 juta ton pada tahun 2014 dan diperkirakan mencapai 3,35 juta ton pada tahun 2025 (Simatupang, dkk., 2005).

Kacang hijau merupakan tanaman yang termasuk suku polong-polongan (*Fabaceae*) dan dikenal sebagai sumber pangan nabati berprotein tinggi, yakni sebesar 22% serta mengandung beberapa mineral penting seperti kalsium dan fosfor (Triyono, 2010). Selain itu, kandungan lemak pada kacang hijau cukup rendah dan sebagian besarnya merupakan asam lemak tidak jenuh yang baik bagi tubuh. Kacang hijau dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan tempe karena memiliki kandungan gizi yang tidak jauh berbeda dengan kedelai sehingga bisa lebih

termanfaatkan dan membantu pengurangan jumlah impor kedelai di dalam negeri.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2012 diketahui bahwa perkembangan luas panen kacang hijau di Indonesia pada tahun 2008 – 2012 yaitu sebesar 0,1% atau 278627 ha per tahunnya, dengan produktivitas rata-rata 11,19 kuintal/ha atau 1,82% per tahun dan produksi rata-ratanya yaitu sebesar 311.658 ton atau sebesar 1,72% per tahun.

Biji nangka merupakan bagian dari buah nangka yang sering terbuang setelah daging buahnya dikonsumsi. Padahal biji nangka mengandung banyak zat gizi yang bermanfaat seperti karbohidrat, lemak, protein, dan mineral yang penting bagi tubuh seperti fosfor, kalsium, dan zat besi (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Indonesia, 2009). Beberapa kelompok masyarakat terkadang mengonsumsi biji nangka dengan cara direbus atau dibakar, dan sebagian lagi memanfaatkannya sebagai pakan untuk ternak (Adikhairani, 2012). Pembuatan tempe berbahan baku biji nangka akan meningkatkan pemanfaatan biji nangka tersebut dan menjadi salah satu upaya proses diversifikasi pangan serta dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan gizi manusia.

Germinasi merupakan proses perkecambahan pada biji-bijian yang menyebabkan terjadinya perubahan komposisi kimia di dalamnya. Setelah adanya proses germinasi, nilai dan kandungan gizi biji atau kacang-kacangan menjadi lebih baik sebab selama proses germinasi sebagian sistem enzim menjadi aktif dan terjadi perubahan pada beberapa komponen gizi yaitu peningkatan kandungan vitamin dan asam amino (Shah, dkk., 2011). Selain itu, terjadi perombakan zat gizi penting seperti karbohidrat, protein, dan lemak menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga meningkatkan daya cernanya (Astawan, 2009).

Pembuatan tempe melalui proses germinasi atau perkecambahan kacang hijau dan biji nangka diharapkan dapat menjadi salah satu upaya penganekaragaman produk pangan dengan mutu dan zat gizi yang baik serta menjaga kelestarian produk pangan tradisional Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi perlakuan terbaik antara perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi dengan konsentrasi larut yang menghasilkan tempe dengan sifat fisik, kimia, dan organoleptik terbaik.

BAHAN DAN METODA

Bahan penelitian yang digunakan adalah kacang hijau, biji nangka, dan larut tempe dengan merk dagang Raprima. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian adalah heksan, larutan H₂SO₄ pekat, larutan H₂SO₄ 0,02 N, larutan NaOH 0,02 N, larutan NaOH teknis 40%, indikator mengesel, CuSO₄, K₂SO₄, larutan H₂SO₄ 0,255 N, larutan NaOH 0,313 N, dan alkohol 95%.

Pembuatan kacang hijau bergerminasi

Kacang hijau disortasi dan dicuci bersih, kemudian direndam di dalam air bersih selama 8 jam. Ditiriskan lalu dihamparkan di atas kain basah dan dikecambahkan selama 12 jam sampai tumbuh kecambah (bergerminasi).

Pembuatan biji nangka bergerminasi

Biji nangka disortasi, dipilih biji yang sudah mulai mengeluarkan sedikit kecambah dan dicuci bersih. Direndam di dalam air bersih selama 12 jam. Ditiriskan lalu dihamparkan di atas kain basah dan dikecambahkan selama 12 jam sampai tumbuh kecambah (bergerminasi).

Pembuatan tempe

Kacang hijau bergerminasi dicuci bersih dan dikukus selama 15 menit hingga agak lunak. Dilakukan perendaman di dalam air bersih selama 24 jam. Dicuci bersih kemudian dikukus selama 15 menit. Dilakukan penirisan dan pendinginan. Biji nangka bergerminasi dicuci hingga bersih dan lendirnya hilang. Dikukus selama 15 menit kemudian dilakukan perendaman di dalam air bersih selama 24 jam. Dicuci hingga bersih sambil dilakukan pengupasan kulit ari. Dipotong-potong bentuk dadu kecil dan dikukus selama 15 menit. Kemudian biji nangka ditiriskan dan didinginkan. Dicampur kacang hijau dan biji nangka yang sudah matang dengan jumlah perbandingan 80% : 20%, 70% : 30%, 60% : 40%, 50% : 50% dari berat total bahan 120 gram. Ditambahkan larut tempe dengan konsentrasi 0,50%; 0,75%; 1,00%; 1,25% dari berat bahan. Dibungkus di dalam plastik yang telah dilubangi kecil-kecil. Plastik diseler dan dilakukan fermentasi selama 48 jam pada suhu ruang sehingga diperoleh tempe. Dilakukan analisa terhadap kadar air (AOAC, 1995 dengan modifikasi), kadar abu (Sudarmadji, dkk., 1997), kadar protein (AOAC, 1995 dengan modifikasi), kadar lemak (AOAC, 1995 dengan modifikasi), kadar serat kasar (AOAC, 1995), serta uji nilai skor warna (skala 1= putih, 2= putih agak kehijauan, 3= hijau agak putih, 4= hijau), uji nilai skor tekstur (skala

1= tidak kompak, 2= agak kompak, 3= kompak, 4= sangat kompak), uji hedonik rasa, aroma dan tekstur (skala 1= tidak suka, 2= agak suka, 3= suka, 4= sangat suka) (Soekarto, 1985).

Analisa penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor, yaitu: Faktor I: perbandingan kacang hijau bergerminasi dengan biji nangka bergerminasi (P) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: P₁=80%:20%, P₂=70%:30%, P₃=60%:40%, P₄=50%:50%. Faktor II: konsentrasi laru (K) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu: K₁=0,50%, K₂=0,75%, K₃=1,0%, K₄=1,25%.

Banyaknya kombinasi perlakuan adalah 16 dengan jumlah ulangan sebanyak 2 kali. Apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata dan sangat nyata dari kedua faktor maka uji dilanjutkan dengan uji beda rata-rata, menggunakan uji *Least Significant Range* (LSR).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi dengan konsentrasi laru memberikan pengaruh terhadap parameter mutu tempe yang dapat diamati pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Pengaruh perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi terhadap mutu tempe

Parameter	Perbandingan kacang hijau bergerminasi dan biji nangka bergerminasi (P)			
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
Kadar air (%)	68,8344 ^{a,A}	66,8878 ^{b,B}	65,7325 ^{c,B}	63,2154 ^{d,C}
Kadar abu (%)	1,1830 ^{a,A}	0,9301 ^{b,B}	0,7946 ^{c,C}	0,6584 ^{d,D}
Kadar protein (%)	17,3522 ^{a,A}	16,5019 ^{b,B}	15,7069 ^{c,C}	13,7658 ^{d,D}
Kadar lemak (%)	2,9878 ^{a,A}	2,6833 ^{b,B}	2,3781 ^{c,C}	2,1774 ^{d,C}
Kadar serat kasar (%)	3,3811 ^{a,A}	2,7122 ^{b,B}	2,5406 ^{b,B}	2,0168 ^{c,C}
Nilai skor warna	2,9083	2,8167	2,7917	2,7083
Nilai skor tekstur	3,4333 ^{c,C}	3,5583 ^{b,B}	3,5833 ^{b,AB}	3,7000 ^{a,A}
Nilai hedonik rasa	3,1167 ^{a,A}	3,0333 ^{ab,AB}	2,9583 ^{b,BC}	2,8583 ^{c,C}
Nilai hedonik aroma	3,3500	3,4083	3,4500	3,6167
Nilai hedonik tekstur	3,3750	3,4333	3,5000	3,5167

Keterangan :Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR
P₁ = 80%:20%, P₂ = 70%:30%, P₃ = 60%:40%, P₄ = 50%:50%

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi laru terhadap mutu tempe

Parameter	Konsentrasi laru (K)			
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
Kadar air (%)	65,1662 ^{b,B}	65,9079 ^{a,AB}	66,5818 ^{a,AB}	67,0142 ^{a,A}
Kadar abu (%)	0,9499 ^{a,A}	0,9050 ^{a,AB}	0,8899 ^{ab,AB}	0,8213 ^{b,B}
Kadar protein (%)	16,3985 ^{a,A}	15,7789 ^{b,B}	15,6748 ^{b,B}	15,4746 ^{b,B}
Kadar lemak (%)	2,6938 ^{a,A}	2,5693 ^{ab,A}	2,5008 ^{ab,A}	2,4627 ^{b,A}
Kadar serat kasar (%)	2,7753	2,6498	2,6697	2,5559
Nilai skor warna	2,9083 ^{a,A}	2,8500 ^{ab,A}	2,7500 ^{b,A}	2,7167 ^{b,A}
Nilai skor tekstur	3,4917 ^{b,B}	3,5417 ^{b,AB}	3,5833 ^{ab,AB}	3,6583 ^{a,A}
Nilai hedonik rasa	2,9500	2,9583	3,0667	2,9917
Nilai hedonik aroma	3,4000	3,4417	3,4833	3,5000
Nilai hedonik tekstur	3,3333 ^{c,B}	3,4250 ^{bc,AB}	3,4917 ^{ab,AB}	3,5750 ^{a,A}

Keterangan :Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR
K₁ = 0,50%, K₂ = 0,75%, K₃ = 1,00%, K₄ = 1,25%

Kadar air

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dan konsentrasi laru memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air tempe yang dihasilkan.

Semakin banyak kacang hijau bergerminasi yang ditambahkan maka kadar air tempe semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena kacang hijau bergerminasi memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan biji nangka bergerminasi dimana kacang hijau bergerminasi memiliki kadar air sebesar 62,22% (Anggrahini, 2007)

sedangkan kadar air biji nangka sebesar 57,7% (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Indonesia, 2009). Selain itu, proses perendaman yang dilakukan dalam pembuatan tempe juga menyebabkan terjadinya hidrasi (penyerapan air) oleh kacang hijau dan biji nangka sehingga kadar air tempe yang dihasilkan menjadi semakin meningkat (Hidayat, dkk., 2006).

Peningkatan konsentrasi laru akan meningkatkan kadar air tempe yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena selama proses fermentasi, laru yang merupakan biakan mikroba jenis kapang akan menghasilkan air sebagai hasil dari proses metabolisme yang berlangsung. Hal ini sesuai dengan pernyataan Buckle, dkk. (2007) yang menyatakan bahwa di dalam proses metabolisme yang dilakukan oleh mikroorganisme, glukosa akan dicerna dan menghasilkan air, karbondioksida, dan sejumlah energi (ATP) yang digunakan untuk tumbuh. Oleh sebab itu, dengan meningkatnya konsentrasi laru maka proses metabolisme juga akan semakin cepat berlangsung dan menyebabkan kadar air yang dihasilkan juga semakin tinggi.

Kadar abu

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dan konsentrasi laru memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar abu tempe yang dihasilkan. Semakin banyak kacang hijau bergerminasi yang ditambahkan maka kadar abu tempe semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena kacang hijau bergerminasi memiliki kadar abu yang lebih tinggi daripada biji nangka bergerminasi. Kadar abu memiliki hubungan erat dengan kandungan mineral suatu bahan. Triyono (2010) menunjukkan bahwa kandungan mineral kacang hijau terdiri dari kalsium (125mg/100g) dan fosfor (320mg/100g), sedangkan kandungan mineral pada biji nangka yakni besi (200mg/100g), kalsium (33mg/100g), dan fosfor (1 mg/100g) (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Indonesia, 2009).

Peningkatan konsentrasi laru menyebabkan kadar abu tempe semakin menurun. Hal ini disebabkan karena dengan semakin banyaknya konsentrasi laru yang ditambahkan maka kadar air tempe akan semakin meningkat sebagai hasil dari proses metabolisme kapang *Rhizopus* sp selama proses fermentasi. Peningkatan kadar air ini akan menyebabkan kenaikan berat basah pada tempe sehingga persentase kadar abu yang terhitung menjadi semakin rendah. Mudambi dan

Rajagopal (1980) menyatakan bahwa selama proses penyimpanan tempe, kadar abu (kandungan mineral) secara umum tidak mengalami perubahan namun dengan naiknya kadar air akan menyebabkan terjadinya kenaikan berat basah pada tempe sehingga persentase abu menjadi menurun.

Kadar Protein

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa kombinasi perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi dengan konsentrasi laru memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein tempe yang dihasilkan. Semakin besar perbandingan biji nangka bergerminasi dan semakin tinggi konsentrasi laru yang digunakan maka kadar protein tempe yang dihasilkan akan semakin rendah. Hal ini dikarenakan kandungan protein biji nangka bergerminasi lebih rendah dibandingkan kandungan protein kacang hijau bergerminasi (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Indonesia, 2009 ; Triyono, 2010).

Pertumbuhan kapang *Rhizopus*, sp yang cepat akibat pemberian laru dengan konsentrasi yang tinggi akan menurunkan kandungan protein tempe sebab kandungan nitrogen yang terdapat di dalam protein tempe akan digunakan oleh kapang *Rhizopus*, sp untuk tumbuh dan beraktivitas (Murata, dkk., 1967 di dalam Astuti, dkk., 2000). Hal ini menyebabkan tempe yang dibuat dengan perbandingan biji nangka bergerminasi dengan konsentrasi laru yang tinggi memiliki kandungan protein yang rendah. Hubungan interaksi antara perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi dengan konsentrasi laru terhadap kadar protein tempe dapat dilihat pada Gambar 1.

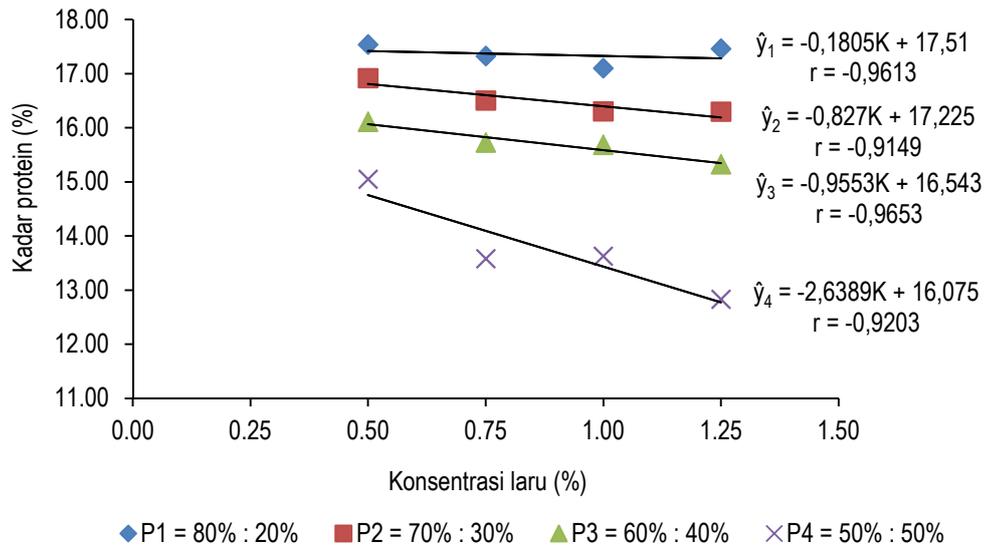
Kadar lemak

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dan konsentrasi laru memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar lemak tempe yang dihasilkan. Semakin banyak kacang hijau bergerminasi yang ditambahkan maka kadar lemak tempe juga semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena kacang hijau bergerminasi memiliki kadar lemak yang lebih tinggi daripada biji nangka bergerminasi. Kandungan lemak pada kacang hijau yaitu sebesar 1,20% (Triyono, 2010) sedangkan pada biji nangka sebesar 0,1% (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Indonesia, 2009).

Peningkatan konsentrasi laru menyebabkan kadar lemak tempe semakin

menurun. Hal ini disebabkan karena selama proses fermentasi, lemak pada tempe akan terhidrolisis oleh enzim lipase yang dihasilkan oleh kapang yang terdapat di dalam laru. Semakin tinggi konsentrasi laru yang ditambahkan maka proses hidrolisis juga akan semakin cepat berlangsung sehingga membuat kadar lemak pada tempe menjadi semakin rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hidayat, dkk. (2006) yang menyatakan bahwa

kadar lemak tempe mengalami penurunan setelah fermentasi karena komponen asam lemak terhidrolisis oleh enzim lipase (Hidayat, 2006). Ardhana (1982) di dalam Purba, dkk. (2013) menyatakan bahwa selama proses fermentasi bahan organik yang mengalami penurunan adalah pati dan lemak karena digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi oleh kapang.



Gambar 1. Hubungan interaksi antara perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi dengan konsentrasi laru terhadap kadar protein tempe

Kadar serat kasar

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dan konsentrasi laru memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar serat kasar tempe yang dihasilkan. Semakin banyak kacang hijau bergerminasi yang ditambahkan maka kadar serat kasar tempe juga semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena kacang hijau bergerminasi memiliki kadar serat yang lebih tinggi daripada biji nangka bergerminasi. Nawangsari, dkk. (2012) menunjukkan bahwa kandungan serat pada kacang hijau yaitu sebesar 4,3%, sementara kandungan serat biji nangka sebesar 1,6% (Ejiofor, dkk., 2014).

Nilai skor warna

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) dan konsentrasi laru memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai skor warna tempe yang dihasilkan.

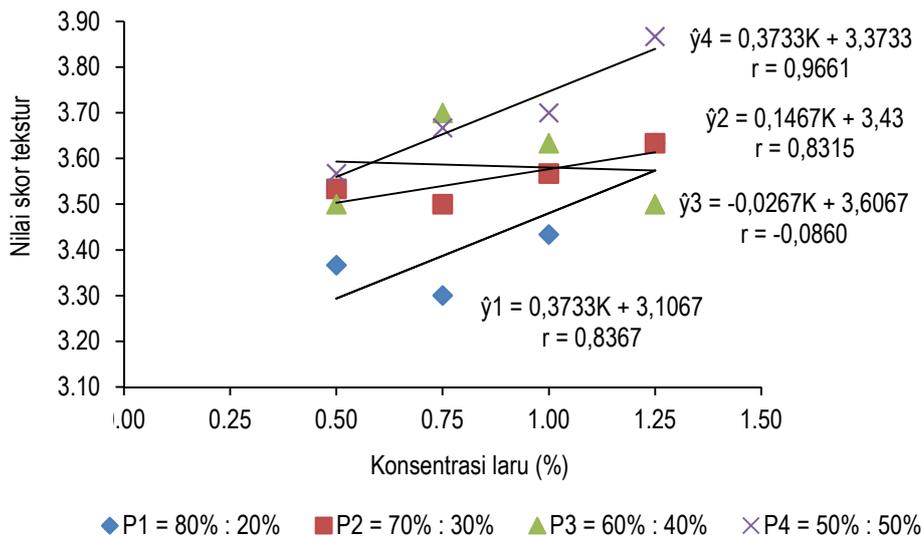
Peningkatan konsentrasi laru akan diikuti dengan nilai skor warna yang semakin rendah, yang berarti semakin banyak laru yang ditambahkan maka warna dari tempe yang dihasilkan akan semakin putih. Hal ini disebabkan karena konsentrasi laru yang tinggi akan menyebabkan hifa kapang yang tumbuh pada permukaan tempe menjadi semakin banyak. Hifa kapang *Rhizopus*, sp pada tempe merupakan miselia berwarna putih yang berbentuk seperti benang-benang halus dan tumbuh memanjang, membalut, serta dapat menembus kotiledon biji selama proses fermentasi berlangsung. Benang-benang halus berwarna putih ini akan tumbuh semakin padat dan menutupi permukaan tempe sehingga menghasilkan tempe yang memiliki penampakan berwarna putih (Nurrahman, dkk., 2012). Gaman dan Sherrington (1981) menyatakan bahwa hifa tumbuh membentuk massa miselium pada permukaan atau menembus medium tempat jamur (kapang) tersebut bertumbuh.

Nilai skor tekstur

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa kombinasi perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi dengan konsentrasi laru memberikan pengaruh berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai skor tekstur tempe yang dihasilkan. Semakin banyak biji nangka bergerminasi dan semakin tinggi konsentrasi laru yang ditambahkan maka tekstur dari tempe yang dihasilkan akan semakin kompak. Hal ini disebabkan karena perbedaan kadar air yang terdapat pada bahan baku pembuatan tempe, yakni kacang hijau bergerminasi dan biji nangka bergerminasi. Kadar air sangat berperan terhadap pembentukan tekstur bahan pangan (Aguila, dkk., 2006). Semakin tinggi kandungan air di dalam bahan pangan maka tekstur bahan pangan akan semakin lunak. Kandungan air yang tinggi akan membuat tekstur tempe menjadi lunak sehingga sulit untuk membentuk tekstur yang kompak. Biji nangka bergerminasi memiliki

kadar air yang lebih rendah dibandingkan kacang hijau bergerminasi sehingga dengan semakin banyaknya biji nangka bergerminasi yang ditambahkan maka tekstur tempe yang dihasilkan menjadi semakin kompak.

Konsentrasi laru yang tinggi akan menyebabkan hifa kapang yang tumbuh pada permukaan tempe menjadi semakin banyak. Hifa akan tumbuh semakin padat dan mengikat biji (bahan baku tempe) sehingga membentuk tekstur tempe yang padat dan menyatu (Nurrahman, dkk., 2012). Hifa yang berwarna putih dan tumbuh merata menyelubungi tempe ini akan mengikat kacang hijau bergerminasi dan biji nangka bergerminasi menjadi satu kesatuan sehingga menghasilkan tempe dengan tekstur yang kompak dan padat. Hubungan interaksi antara perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi dengan konsentrasi laru terhadap nilai skor tekstur tempe dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan interaksi antara perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi dengan konsentrasi laru terhadap nilai skor tekstur tempe

Nilai hedonik rasa

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dan konsentrasi laru memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai hedonik rasa tempe yang dihasilkan. Semakin banyak kacang hijau bergerminasi yang ditambahkan maka nilai hedonik rasa dari tempe yang dihasilkan menjadi semakin disukai. Oktafiani (2001) di dalam Sukardi, dkk. (2008) menyatakan bahwa rasa tempe yang khas diperoleh dari hasil proses

fermentasi karbohidrat, protein, dan lemak dalam bahan baku yang digunakan. Kandungan karbohidrat, protein, dan lemak pada kacang hijau bergerminasi lebih tinggi dibandingkan biji nangka bergerminasi sehingga penambahan kacang hijau bergerminasi yang lebih tinggi akan lebih berpengaruh terhadap rasa tempe yang dihasilkan. Dewi dan Aziz (2011) menyatakan bahwa dalam pembuatan tempe, proses fermentasi akan mendegradasi senyawa-senyawa yang terdapat dalam kotiledon biji menjadi senyawa dengan berat molekul yang

lebih rendah sehingga menyebabkan tempe mempunyai flavor yang khas.

Nilai hedonik tekstur

Tabel 1 dan 2 menunjukkan bahwa perbandingan kacang hijau dan biji nangka bergerminasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dan konsentrasi laru memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap nilai hedonik tekstur tempe yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi laru yang ditambahkan maka tekstur dari tempe yang dihasilkan akan semakin disukai oleh panelis. Tekstur tempe yang disukai oleh panelis yakni tempe dengan tekstur yang kompak. Tekstur tempe yang kompak disebabkan karena kumpulan massa hifa (miselium) dari kapang *Rhizopus*, sp menyelubungi dan mengikat biji-bijian yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan tempe menjadi satu kesatuan dan membentuk ikatan serta tekstur yang kompak dan padat (Purba, dkk., 2013). Konsentrasi laru yang semakin tinggi akan menyebabkan pertumbuhan hifa menjadi semakin cepat sehingga tempe yang dihasilkan juga akan mempunyai tekstur yang lebih kompak dan padat. Nurrahman, dkk. (2012) menyatakan bahwa hifa akan tumbuh semakin padat dan mengikat biji (bahan baku tempe) sehingga membentuk tekstur tempe yang padat dan menyatu. Tempe yang baik memiliki hifa yang rapat dan kompak, serta mengeluarkan aroma khas yang enak (Hidayat, dkk., 2006).

KESIMPULAN

1. Perbandingan kacang hijau bergerminasi dan biji nangka bergerminasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat, nilai skor tekstur, dan nilai hedonik rasa. Semakin banyak jumlah kacang hijau bergerminasi yang digunakan maka akan semakin meningkatkan kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat, dan nilai hedonik rasa tempe. Sedangkan penggunaan jumlah biji nangka bergerminasi yang semakin banyak akan meningkatkan nilai skor tekstur tempe.
2. Konsentrasi laru memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar protein dan nilai skor tekstur, serta memberikan pengaruh berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap kadar air, kadar abu,

kadar lemak, nilai skor warna, dan nilai hedonik tekstur. Semakin tinggi konsentrasi laru yang digunakan maka nilai skor tekstur, kadar air, dan nilai hedonik tekstur juga akan semakin meningkat. Sementara kadar protein, kadar abu, dan kadar lemak mengalami penurunan seiring dengan peningkatan konsentrasi laru.

3. Interaksi antara perbandingan kacang hijau bergerminasi dan biji nangka bergerminasi dengan konsentrasi laru memberikan pengaruh berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap kadar protein dan nilai skor tekstur. Semakin banyak kacang hijau bergerminasi dan semakin rendah konsentrasi laru yang digunakan maka kadar protein tempe semakin meningkat. Semakin banyak biji nangka bergerminasi dan semakin tinggi konsentrasi laru yang digunakan maka nilai skor tekstur tempe akan semakin meningkat.
4. Dari hasil penelitian yang dilakukan, untuk memperoleh tempe dengan mutu yang baik yaitu dengan menggunakan perbandingan kacang hijau bergerminasi dan biji nangka bergerminasi sebesar 70%:30% (P_2) dan konsentrasi laru sebesar 0,75% (K_2) yang didasarkan pada parameter kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, nilai skor warna, nilai skor tekstur, nilai hedonik rasa, nilai hedonik aroma, dan nilai hedonik tekstur yang masih sesuai dengan standar mutu tempe dan nilai organoleptiknya bisa diterima oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Adikhairani. 2012. Pemanfaatan limbah nangka (biji :*Artocarpus heterophyllus*, Lamk. dan dami nangka) untuk pembuatan berbagai jenis pangan dalam rangka penganeekaragaman penyediaan pangan. Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik UNIMED. 14(1) : 8 – 15.
- Aguilu, J. S., Sasaki, F. F., Heiffig, L. S., Ortega, E. M. M., Jacomino, A. P., dan Kluge, R. A. 2006. Fresh-cut radish using different cut types and storage temperatures. *Postharvest Biology Technology*. 40(2) : 149 – 154.

- Anggrahini, S. 2007. Pengaruh lama pengecambahan terhadap kandungan-tokoferol dan senyawa proksimat kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Agritech*.27(4) : 152 – 157.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC, Washington D. C.
- Astawan, M. 2009. Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-Bijian. Cetakan I. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Astuti, M., Meliala, A., Dalais, F. S., dan Wahlqvist, M. L. 2000. Review article: tempe, a nutritious and healthy food from Indonesia. *Asia Pacific J Clin Nutr*. 9(4) : 322 – 325.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Luas Panen, Rata-Rata Produksi, dan Produksi Kacang Hijau di Indonesia Tahun 2008 – 2012. <http://www.bps.go.id> (Diakses pada 3 Juni 2015).
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., dan Wotton, M. 2007. Ilmu Pangan. Terjemahan H. Purnomo dan Adiano. UI-Press, Jakarta.
- Cahyadi, W. 2007. Kedelai Khasiat dan Teknologi. Bumi Aksara, Jakarta.
- Dewi, R. S. dan Aziz, S. 2011. Isolasi *Rhizopus oligosporus* pada beberapa inokulum tempe di kabupaten banyumas. *Molekul*. 6(2) : 93 – 104.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Indonesia, 2009. Kandungan Nutrisi Biji Nangka. Departemen Kesehatan Indonesia, Jakarta.
- Ejiofor, J. E., Beleya, E. A., dan Onyenorah, N. I. 2014. The effect of processing methods on the functional and compositional properties of jackfruit seed flour. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*.3(3): 166 – 173.
- Gaman, M. dan Sherrington, K. B. 1981. Ilmu Pangan, Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi. Edisi ke-2. UGM – Press, Yogyakarta.
- Hidayat, N., Padaga, M. C., dan Suhartini, S. 2006. Mikrobiologi Industri. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Mudambi, S. R. dan Rajagopal, M. V. 1980. *Fundamentals of Food and Nutrition*. Wiley Eastern Ltd., New Delhi.
- Nawangsari, D. N., Legowo, A. M., dan Mulyani, S. 2012. Kadar laktosa, keasaman dan total bahan padat whey fermentasi dengan penambahan jus kacang hijau. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1(1) : 12 – 14.
- Nurrahman, Astuti, M., Suparmo, dan Soesatyo, M. H. N. E. 2012. Pertumbuhan jamur, sifat organoleptik dan aktivitas antioksidan tempe kedelai hitam yang diproduksi dengan berbagai jenis inokulum. *Agritech*. 32(1) : 60 – 65.
- Purba, L. S., Ginting, S., dan Nurminah, M. 2013. Perbandingan berat kacang kedelai bergerminasi dan biji nangka dan konsentrasi laru pada pembuatan tempe. *J. Rekayasa Pangan dan Pert*. 1(2) : 19 – 26.
- Shah, S. A., Masood, T., Nooren, N., Abbas, S. J., Samiullah, M., Alim, M. A., dan Muhammad, A. 2011. Effect of sprouting time on biochemical and nutritional qualities of mungbean varieties. *African Journal of Agricultural Research*. 6(22) : 5091 – 5098.
- Simatupang, P., Marwoto, dan Swastika, D. K. S. 2005. Makalah Pengembangan Kedelai dan Kebijakan Penelitian di Indonesia. Balitkabi, Malang. (disampaikan pada Lokakarya Pengembangan Kedelai di Lahan Sub Optimal).
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. UGM-Press, Yogyakarta.
- Sukardi, Wignyanto, dan Purwaningsih, I. 2008. Uji coba penggunaan inokulum tempe dari kapang *Rhizopus oryzae* dengan substrat tepung beras dan ubi kayu pada unit produksi tempe sanan kodya malang. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 9(3) : 207 – 215.
- Soekarto, E. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Pangan dan Hasil Pertanian*. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Triyono, A. 2010. Mempelajari pengaruh penambahan beberapa asam pada beberapa proses isolasi protein terhadap tepung protein isolat kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Rekayasa Kimia dan Proses*. ISSN. 1(1) : 1 – 9.