

Pengaruh Penambahan Serbuk Biji Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) dan Lama Fermentasi Dalam Pembuatan Tempe

Effects Of Addition Of Pumpkin Seed Powder (Cucurbita moschata) and Fermentation Time In Making Tempe

Firda Latifah Rahayu Mahfud, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian, Universitas Negeri Makassar. Email: latifahfirda12@gmail.com

Andi Sukainah, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian, Universitas Negeri Makassar. Email: andisukainah@yahoo.com

Lahming, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian, Universitas Negeri Makassar.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk biji labu kuning dan lama fermentasi terhadap mutu tempe. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial yang terdiri dari dua faktor, yaitu: penambahan serbuk biji labu (Kontrol = 0%, B1 = 5%, B2 = 10%, dan B3 = 15%) dan lama fermentasi (F1 = 28 jam, dan F2 = 32 jam) dengan 3 kali ulangan. Variabel yang diamati meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, dan aktivitas antioksidan. Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan penambahan serbuk biji labu dan lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap mutu tempe. Hasil uji penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yaitu perlakuan dengan penambahan 5% serbuk biji labu kuning dan 32 jam variasi lama fermentasi (B1F2). Karakteristik kimia tempe perlakuan ini adalah kadar air 57,67%, kadar abu 0,98%, kadar protein 23,07%, aktivitas antioksidan 79,77% dan memenuhi persyaratan mutu dan keamanan tempe (SNI 01-3144-1992).

Kata kunci: serbuk biji labu kuning, kedelai, pengeringan, fermentasi, tempe.

Abstract

This study aims to determine the effect of adding pumpkin seed powder and fermentation time to the quality of tempe. This research is an experimental study using a completely randomized design factorial pattern consisting of two factors, namely: addition of pumpkin seed powder (Control = 0%, B1 = 5%, B2 = 10%, and B3 = 15%) and fermentation time (F1 = 28 hours, and F2 = 32 hours) with 3 replications. The observed variables included moisture content, ash content, protein content, antioxidant activity, and total yeast mold. The analysis technique used in this study was analysis of variance (ANOVA) and continued with Duncan's continued test. Results showed the addition of pumpkin seed powder and fermentation time significantly affected the quality of tempe. The test results of this study indicate that the best treatment is the treatment with the addition of 5% pumpkin seed powder and 32 hours of fermentation duration (B1F2). The chemical characteristics of this treatment tempe were 57.67% water content, ash content 0.98%, protein content 23.07%, antioxidant activity 79.77%, total mold 5.48 Log cfu /g and total yeast 7.11 Log cfu/g and meet the quality and safety requirements of tempe (SNI 01-3144-1992).

Keywords: pumpkin seed powder, soy, drying, fermentation, tempe.

Pendahuluan

Kedelai adalah tanaman yang berasal dari Manchuria dan sebagian lagi dari China. Kedelai yang dikenal sekarang termasuk dalam famili *Leguminosa*, subfamili *Papilionidae*, genus *Glycine* dan spesies *max* sehingga nama latinya dikenal sebagai *Glycine max*. Kedelai merupakan sumber protein yang paling murah didunia. Tanaman ini dapat tumbuh pada tanah dengan pH 4,5 serta masih memberi hasil yang baik (Fachruddin : 2000).

Kedelai merupakan sumber protein yang paling baik di antara jenis kacang-kacangan, 10% protein tersebut merupakan albumin dan 90% lainnya berupa globulin. Protein kedelai merupakan sumber asam amino esensial yang lengkap dan seimbang. Kedelai juga dimanfaatkan sebagai sumber vitamin, mineral, dan serat. Kedelai yang terfermentasi atau biasa disebut tempe diketahui memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan manusia dalam memenuhi kebutuhan asupan nutrisi (Darajat : 2014).

Tempe merupakan makanan yang terbuat dari kacang kedelai yang difermentasi. Masyarakat luas menjadikan tempe sebagai sumber protein nabati, selain itu harganya juga murah. Tempe merupakan produk fermentasi yang tidak dapat bertahan lama. Setelah dua hari, tempe akan mengalami pembusukan sehingga tidak dapat dikonsumsi oleh manusia. Tempe mempunyai daya simpan yang singkat. Tempe yang tidak dilakukan pengolahan atau penanganan lebih lanjut akan cepat mengalami pembusukan (Nayla : 2012). Salah satu cara untuk menekan besarnya kerugian yaitu dengan melakukan penanganan terhadap produk pangan untuk meningkatkan daya awet atau masa simpan produk pangan tanpa mengurangi citarasa.

Biji labu kuning yang selama ini dimanfaatkan sebagai kuaci bahkan terkadang dibuang begitu saja, ternyata mengandung senyawa fenolik yang dapat menjadi sumber antioksidan. Antioksidan adalah komponen yang mampu menghambat proses oksidasi. Proses oksidasi dapat menyebabkan kerusakan sel dan ketengikan (Brown dalam Ningsih : 2007). Biji labu kuning dapat dimanfaatkan untuk peningkatan aktivitas antioksidan dan fenolik pada bahan pangan dalam hal ini tempe, sehingga aktivitas antioksidan dan fenolik pada tempe meningkat. Antioksidan dapat menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif kemudian membentuk radikal bebas tak reaktif yang relatif stabil (Pabesak : 2013). Selain itu, labu kuning memiliki daya simpan yang lama dan produksinya melimpah setiap tahunnya, sehingga mudah didapatkan dimana saja dan kapan saja.

Dengan berbagai keunggulan dan gizi yang terkandung dalam biji labu kuning, diduga serbuk dari biji labu kuning ini sangat berpotensi sebagai bahan pengawet dalam pembuatan tempe yang cukup terjangkau. Selain keunggulan dari biji labu kuning, perlu pula memperhatikan faktor penting lain yang sangat mempengaruhi tempe yang dihasilkan seperti lama fermentasi atau variasi waktu yang digunakan dalam proses fermentasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Widodo (2012) yang menyimpulkan bahwa perlakuan variasi lama fermentasi pada tempe biji nangka berpengaruh secara nyata terhadap kadar protein, kadar lemak, kadar air, dan kadar abu tempe biji nangka yang dihasilkan.

Lama waktu fermentasi sangat berperan penting dalam pembuatan tempe. Dalam proses fermentasi tempe yang berbahan dasar kedelai biasanya diperam

pada suhu ruang selama 36 - 48 jam. Menurut Ali (2008) Proses fermentasi yang terjadi pada tempe berfungsi untuk mengubah senyawa makromolekul kompleks yang terdapat pada kedelai (seperti protein, lemak, dan karbohidrat) menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti peptida, asam amino, asam lemak dan monosakarida. Selain itu tempe juga mengandung senyawa anti bakteri yang diproduksi kapang selama fermentasi berlangsung. Oleh karena itu, lama fermentasi dapat mempengaruhi mutu tempe yang dihasilkan baik itu berupa karakteristik kimia maupun sensori.

Dari masalah-masalah yang telah dijelaskan, ketertarikan untuk menambahkan serbuk biji labu kuning dalam pembuatan tempe untuk menambah masa simpan tempe serta mengurangi kerugian produksi tempe sehingga menjadi inovasi baru pada industri pembuatan tempe. Biji labu kuning yang biasanya terbuang dan tidak bernilai jual akan digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan tempe.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi penambahan serbuk biji labu terhadap sifat kimia tempe yang dihasilkan dan untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi terhadap sifat kimia tempe yang dihasilkan.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : panci, wadah plastik, plastik pembungkus, lilin, korek api (gas), baskom, gas elpiji 3 kg, cabinet dryer, peralatan tulis menulis, dan timbangan analitik. Alat yang digunakan untuk analisis yaitu : cawan porselen, desikator, neraca analitik, cawan pengabuan, oven, desikator, tanur, alat destilasi *Kjeldahl* konvensional

atau semi otomatis, alat destruksi, neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg, buret 10 ml, gelas kimia, labu ukur, pipet, aluminium foil, spektrofotometer visible, panci infusa, kompor, kain flannel atau kain penyaring, termometer, cawan, lampu bunsen, spoit 20 ml, tabung reaksi, mikropipet, inkubator, erlenmeyer, borang, piring kecil.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai, serbuk biji labu, ragi sebagai starter. Bahan yang digunakan untuk analisis antara lain, asam sulfat, H₂SO₄ pekat bebas nitrogen; Larutan katalis tembaga, CuSO₄.5H₂O bebas nitrogen 0,05g/ml H₂O; larutkan 5 g CuSO₄. 5H₂O dengan air suling menjadi 100 ml, lalu pindahkan ke dalam botol bertutup gelas. Katalis selen; campurkan 4 g serbuk SeO₂, 150 g K₂SO₄ atau Na₂SO₄ dan 30 g CuSO₄.5H₂O, Kalium sulfat, K₂SO₄ bebas nitrogen, Batu didih, Larutan indikator methyl red (MR)/bromocresol green (BCG), larutkan 0,2 g MR dengan etanol 95 % menjadi 100 ml, Larutan 1,0 g BCG dengan etanol 95 % menjadi 500 ml, campuran 1 bagian larutan MR dan 5 bagian larutan BCG dalam gelas piala lalu pindahkan ke dalam botol bertutup gelas, Larutan asam borat, H₃BO₃ 4%, larutkan 40 g H₃BO₃ dengan air suling menjadi 1000 ml dan tambahkan 3 ml larutan indikator MR/BCG, aduk, (larutan akan berwarna kuning terang) pindahkan ke dalam botol bertutup gelas, Larutan natrium hidroksida, NaOH 30 %, larutkan 600 g hablur NaOH dengan air suling menjadi 2000 ml, simpan ke dalam botol bertutup karet, Larutan indikator fenolftalein (PP) 1%, larutkan 1 g serbuk indikator PP dengan alkohol 95% dan encerkan menjadi 100 ml. Larutan asam klorida, HCl 0,1 N, dan pipet dengan hati-hati 8,60 ml HCl pekat (36,5 % sampai dengan 38 %) ke dalam labu ukur 1 l dan encerkan dengan air suling sampai

tanda garis dan ditetapkan normalitasnya, batu didih, larutan DPPH 0,4 mm, methanol, vitamin c sintetik, aquades, alkohol 70%, media PDA (Potato Dextrose Agar), dan kloramphenicol.

Metode Pembuatan untuk Memperoleh Serbuk Biji Labu Kuning

Pengolahan serbuk diawali dengan pencucian biji labu kuning dengan air bersih. Kemudian direbus selama 45 menit. Proses perebusan biji labu kuning dilakukan untuk memudahkan dalam melepaskan kulit ari dari biji labu kuning. Kemudian tiriskan pada wadah dan didinginkan pada suhu ruang untuk menghilangkan panas akibat perebusan. Biji labu kuning yang telah dikupas dari kulit ari dipisahkan pada wadah yang bersih untuk dikeringkan pada cabinet dryer menggunakan suhu 60°C selama 2 jam 30 menit. Biji labu yang telah kering di timbang sebanyak 500 gram kemudian dihaluskan menggunakan blender lalu diayak menggunakan ayakan.

Persiapan Bahan

Setelah pembuatan serbuk biji, proses pembuatan tempe dimulai dengan mempersiapkan kedelai sebagai bahan baku dalam pembuatan tempe. Sebelum direbus kedelai dicuci dengan air bersih, kemudian direbus selama 30 menit. Setelah direbus, kedelai direndam selama 24 jam untuk memudahkan pengupasan kulit ari kedelai. Penirisan kedelai dilakukan setelah cukup 24 jam direndam lalu dicuci kembali dengan air bersih.

Pengupasan kulit biji (ari) kedelai dilakukan dengan cara diremas-remas secara perlahan untuk melepaskan kulit ari pada kedelai yang telah direbus. Kemudian kulit ari yang mengapung di permukaan air pada wadah disaring dan dipisahkan dari kedelai yang telah bersih. Kedelai yang telah

bersih dicuci kembali dengan air bersih, lalu direbus kembali selama 30 menit. Setelah direbus, kedelai ditiriskan pada wadah dan didinginkan pada suhu ruang untuk menghilangkan panas akibat rebusan. Kedelai yang telah didinginkan inilah yang akan digunakan sebagai bahan baku pada pembuatan tempe.

Prosedur Pembuatan Tempe

Setelah kedua bahan telah disiapkan, bahan baku ditimbang sebanyak 250 gram tiap perlakuan disesuaikan dengan setiap variasi penambahan serbuk biji labu yaitu sebesar 5% = 12,5 gram, 10% = 25 gram, 15% = 37,5 gram. Kemudian, masukkan ragi sebesar 10 gram dan dicampur secara merata pada tiap perlakuan. Sampel-sampel yang telah diberi ragi dibungkus menggunakan plastik sebelum disimpan pada suhu ruang untuk pemeraman. Pemeraman dilakukan selama 28 jam dan 32 jam.

Pengamatan setiap sampel dilakukan secara observasi untuk melihat perbedaan yang terjadi pada tiap-tiap sampel yang telah diberikan kode-kode tertentu pada variasi penambahan serbuk biji labu maupun lama fermentasi. Pengamatan dilakukan pada awal fermentasi, pertengahan, dan hasil akhir fermentasi. Kemudian diuji lanjut dengan menggunakan analisis kadar air, analisis kadar abu, analisis kadar protein, uji aktivitas antioksidan, dan uji angka kapang khamir pada tempe yang dihasilkan.

Hasil dan Pembahasan

Uji Kadar Air

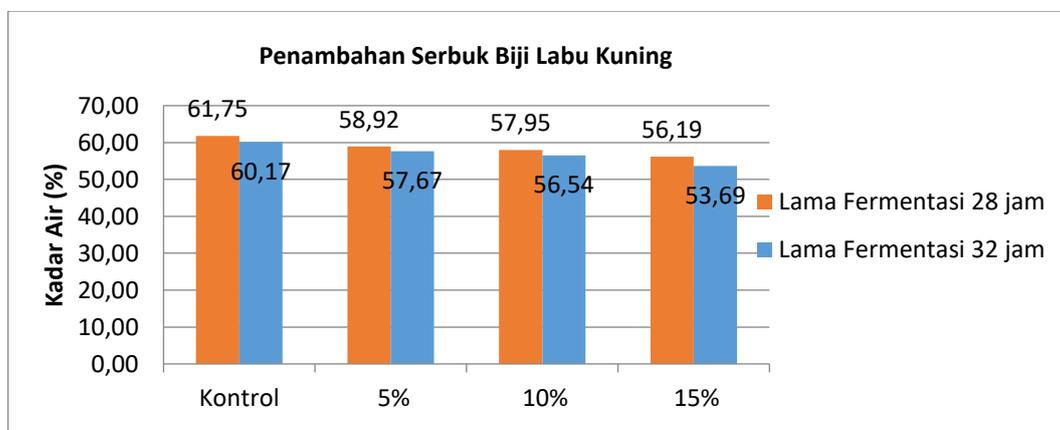
Hasil analisis yang diperoleh terhadap uji kadar air pada Gambar 1 menunjukkan bahwa semua perlakuan yang digunakan masih memenuhi SNI tempe yaitu maks. 65% (b/b) berkisar pada 53,69–61,75 %. Perlakuan dengan kadar air tertinggi yaitu kontrol dengan lama

fermentasi 28 jam dan terendah pada penambahan 15% dengan lama fermentasi 32 jam. Perlakuan dengan lama fermentasi 32 jam selalu lebih rendah dibandingkan lama fermentasi 28 jam. Perlakuan kontrol memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan dengan penambahan serbuk biji labu kuning. Hal ini disebabkan karena kandungan protein yang ada pada serbuk biji labu menambah konsentrasi protein yang ada pada tempe yang diberi perlakuan penambahan serbuk biji labu, sehingga daya ikat air pada tempe yang diberi perlakuan penambahan serbuk biji labu lebih besar daya ikat airnya dibanding perlakuan kontrol dan menyebabkan kadar air perlakuan kontrol menurun.

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan pada uji kadar air tempe menunjukkan bahwa analisis kadar air pada tempe berpengaruh nyata terhadap perlakuan penambahan serbuk. Perlakuan dengan penambahan 15% serbuk biji labu kuning merupakan perlakuan yang memiliki kadar air terendah, sedangkan perlakuan yang tertinggi pada perlakuan kontrol tanpa penambahan serbuk biji labu kuning. Hal ini sejalan dengan penelitian Pabesak (2013) yang mengatakan hal ini terjadi

kemungkinan karena daya ikat air (DIA) biji labu kuning lebih rendah dibandingkan kedelai. Daya Ikat Air (DIA) adalah kemampuan yang dimiliki protein untuk mengikat air tambahan selama aplikasi gaya-gaya, pemanasan, sentrifugasi, ataupun tekanan (Zayas (1997) dalam Kartika, 2009). Semakin banyak penambahan serbuk biji labu pada tiap perlakuan membuat kadar air semakin rendah.

Penurunan kadar air ini juga terjadi pada perbedaan lama fermentasi yang digunakan. Semakin lama fermentasi dilakukan semakin membuat kadar air berkurang. Menurut Winarno (1980) kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan. Kadar air dalam bahan tersebut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri untuk berkembang biak sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Semakin lama fermentasi dilakukan semakin membuat kesegaran kedelai juga semakin berkurang karena proses fermentasi yang membuat protein tempe akan semakin sederhana sehingga daya serap airnya juga berkurang sehingga kadar air mengalami penurunan pada perlakuan fermentasi 32



Gambar 1. Pengaruh Penambahan Serbuk Biji Labu Kuning dan Lama Fermentasi Terhadap Uji Kadar Air Tempe

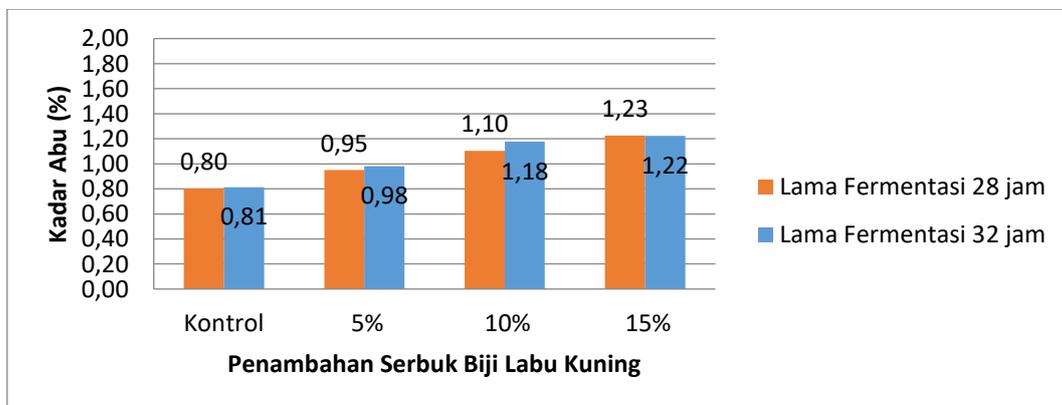
jam jika dibandingkan dengan perlakuan lama fermentasi 28 jam.

Uji Kadar Abu

Hasil analisis yang diperoleh terhadap uji kadar abu pada Gambar 2 menunjukkan bahwa semua perlakuan penambahan serbuk biji labu kuning memiliki kandungan kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol. Perlakuan-perlakuan yang digunakan memiliki kandungan kadar abu yang masih memenuhi SNI tempe yaitu maks. 1,5% (b/b) berkisar pada 0,80-1,23 %. Perlakuan dengan kadar abu tertinggi yaitu penambahan 15% serbuk biji labu kuning dengan lama fermentasi 28 jam dan terendah pada perlakuan kontrol 28 jam. Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* terhadap uji kadar abu diperoleh perlakuan terbaik dengan kadar abu tertinggi adalah perlakuan penambahan 15% dengan lama fermentasi 28 jam yaitu 1,23 % dan kadar abu terendah diperoleh pada perlakuan penambahan 5% dengan lama fermentasi 28 jam yaitu 0,95 %. Hal ini terjadi karena kandungan kadar abu tempe yang diberi perlakuan penambahan 15% serbuk biji labu kuning lebih tinggi dibanding dengan kontrol dan perlakuan lainnya. Penambahan serbuk biji labu kuning meningkatkan kadar abu tempe

karena didalam biji labu kuning terkandung banyak mineral. Biji labu kuning mengandung magnesium sebanyak 47,7% dan fosfor sebanyak 39,7% di setiap 0,25 cangkir biji labu kuning (Indah, 2012). Selain itu juga peningkatan kadar abu pada tempe kedelai yang ditambahkan serbuk biji labu ini diduga karena kadar abu bahan baku kedelai yang digunakan tinggi. Semakin banyak kandungan mineralnya, maka kadar abu menjadi tinggi, begitu juga sebaliknya apabila kandungan mineral sedikit maka kadar abu bahan juga sedikit (Bakhrin et al., 2013).

Peningkatan kadar abu pada perlakuan lama fermentasi 32 jam terlihat pada perlakuan kontrol, 5 %, 10 % tapi tidak terjadi pada perlakuan 15 %. Peningkatan kadar abu diduga berasal dari vitamin yang terbentuk oleh bakteri yang tumbuh selama fermentasi tempe khususnya vitamin B₁₂ (Ferlina, 2009). Vitamin B₁₂ adalah suatu vitamin yang sangat kompleks molekulnya, yang selain mengandung unsur N juga mengandung sebuah atom cobalt (Co) yang terikat mirip dengan besi yang terikat dalam hemoglobin atau magnesium dalam klorofil (Winarno, 2000). Hal ini yang menyebabkan meningkatnya kadar abu tempe dengan perlakuan penambahan serbuk biji labu



Gambar 2. Pengaruh Penambahan Serbuk Biji Labu Kuning dan Lama Fermentasi Terhadap Uji Kadar Abu Tempe

karena kandungan mineral tempe yang berasal dari kedelai yang telah difermentasi dan kandungan mineral dari serbuk biji labu kuning.

Kadar abu tempe dengan perlakuan 32 jam lebih tinggi dibandingkan 28 jam dikarenakan peningkatan vitamin B₁₂ yang merupakan hasil dari fermentasi tempe. Hal ini sejalan dengan Erna (2010) yang menyatakan selama fermentasi tempe kedelai/beras juga mengalami pembentukan vitamin B₁₂, sehingga kenaikan jumlah kadar abu diduga berasal dari nitrogen dan cobalt (Co pada vitamin B₁₂) yang terkandung dalam vitamin B kompleks tersebut.

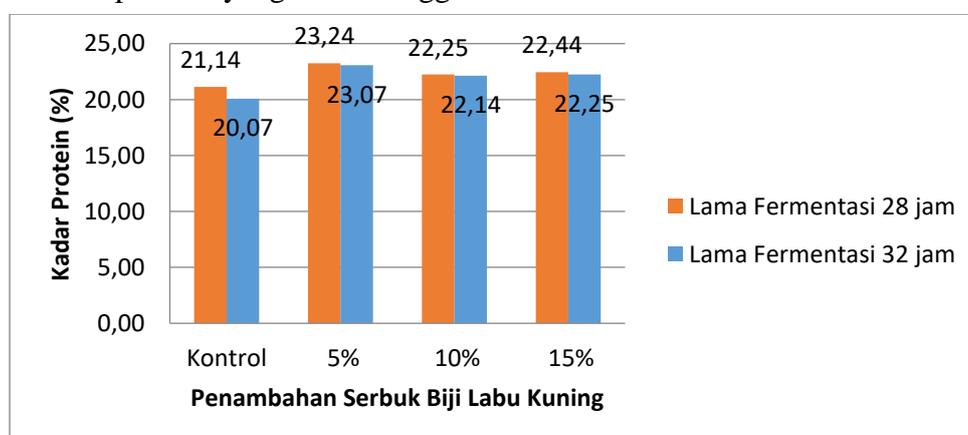
Uji Kadar Protein

Hasil analisis yang diperoleh terhadap uji kadar protein pada Gambar 3 menunjukkan bahwa semua perlakuan penambahan serbuk biji labu kuning memiliki kandungan kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol. Perlakuan dengan kadar protein tertinggi yaitu penambahan 5% serbuk biji labu kuning dengan lama fermentasi 28 jam dan terendah pada perlakuan 10% serbuk biji labu kuning dengan lama fermentasi 32 jam. Perlakuan dengan lama fermentasi 32 jam memiliki kadar protein yang lebih tinggi

dibanding perlakuan dengan lama fermentasi 28 jam. Perlakuan-perlakuan yang digunakan masih memenuhi SNI tempe yaitu kadar protein min. 20% (b/b) berkisar pada 20,07–23,24 %.

Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* terhadap uji kadar protein tempe diperoleh perlakuan terbaik dengan kadar protein tertinggi adalah perlakuan penambahan 5% dengan lama fermentasi 28 jam yaitu 23,24 % dan kadar protein terendah diperoleh pada perlakuan penambahan 10% dengan lama fermentasi 32 jam yaitu 22,14 %. Kadar protein tempe yang dihasilkan dipengaruhi oleh faktor penambahan serbuk biji labu dan lama fermentasi yang digunakan. Hal ini terjadi karena kandungan kadar protein tempe yang diberi perlakuan penambahan 5% serbuk biji labu lebih tinggi dibanding dengan yang diberikan 10% dan 15 % serbuk biji labu dan lama fermentasi 28 jam lebih tinggi dibanding 32 jam.

Frazier dan Westhoff (1983) dalam Irdawati (2007), menambahkan bahwa suatu produk fermentasi sangat bergantung pada jumlah starter, lama fermentasi, substrat, enzim, suhu, pH, dan kandungan gula yang digunakan. Serbuk biji labu termasuk substart yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas kerja enzim



Gambar 3. Pengaruh Penambahan Serbuk Biji Labu Kuning dan Lama Fermentasi Terhadap Uji Kadar Protein Tempe

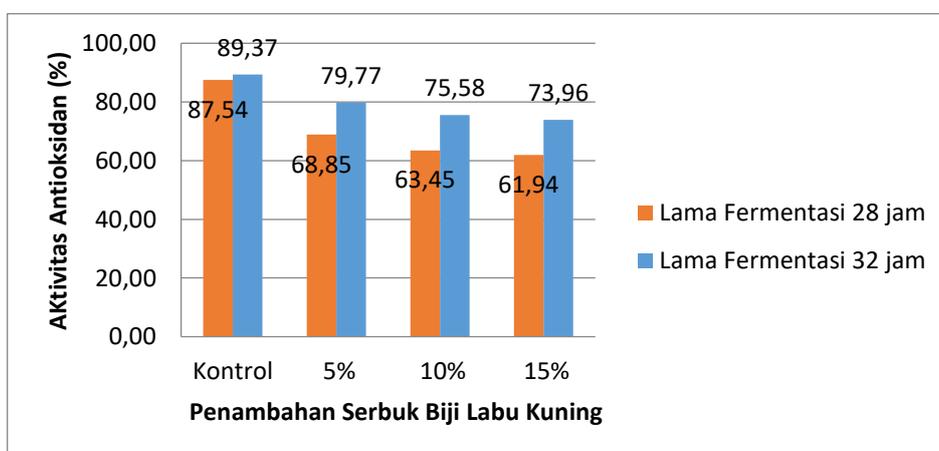
dalam pembuatan tempe begitupun kedelai merupakan substansi yang mempengaruhi kandungan protein tempe yang dihasilkan. Penambahan serbuk biji labu kuning meningkatkan protein tempe yang awalnya berkisar pada 20,07-21,14% menjadi 23,07-23,24%. Tetapi pada perlakuan penambahan serbuk biji labu kuning 10% dan 15% peningkatan kadar protein ini lebih rendah dibandingkan perlakuan penambahan 5% dikarenakan konsistensi protein serbuk biji labu lebih banyak sehingga kadar protein serbuk labu kuning lebih dominan dan mengurangi kadar protein tempe. Semakin banyak serbuk biji labu kuning yang menyelimuti kedelai membuat kedelai dari tempe yang diberi perlakuan 10% dan 15% semakin sedikit sehingga protein dari kedelai yang harusnya menambah kadar protein tempe tidak terhitung. Hal ini yang membuat kadar protein pada perlakuan 5% penambahan serbuk biji labu kuning lebih tinggi dibandingkan dengan 10% dan 15%.

Fermentasi merupakan tahap terpenting pada tahap proses pembuatan tempe. Selama proses fermentasi terjadi perubahan kimia pada kedelai. Perubahan tersebut terjadi karena substrat kedelai (protein, lemak, karbohidrat, dan senyawa-senyawa lainnya) didekomposisi menjadi

molekul yang lebih kecil oleh enzim-enzim yang dihasilkan kapang (Karmini, 2007). Kadar protein pada tempe yang diberi perlakuan lama fermentasi 32 jam lebih rendah dibandingkan dengan lama fermentasi 28 jam dikarenakan proses terhidrolisisnya protein pada kedelai dan serbuk biji labu kuning semakin besar karena lama fermentasi yang lebih lama. Hal ini membuat kadar protein pada tempe mengalami penurunan karena protein pada tempe telah terurai menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana.

Uji Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis yang diperoleh terhadap uji aktivitas antioksidan pada Gambar 4 menunjukkan bahwa semua perlakuan penambahan serbuk biji labu kuning memiliki aktivitas antioksidan yang lebih rendah dibandingkan perlakuan kontrol. Aktivitas antioksidan pada tiap-tiap perlakuan berkisar pada 61,94–89,37 %. Perlakuan dengan lama fermentasi 32 jam memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan lama fermentasi 28 jam. Perlakuan dengan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu perlakuan kontrol dengan lama fermentasi 32 jam dan terendah



Gambar 4. Pengaruh Penambahan Serbuk Biji Labu Kuning dan Lama Fermentasi Terhadap Uji Aktivitas Antioksidan Tempe

pada penambahan 15% serbuk biji labu kuning dengan lama fermentasi 28 jam.

Perombakan protein menjadi senyawa-senyawa peptida menunjukkan peningkatan aktivitas antioksidan, karena sebagian besar gugus peptida memiliki sifat antioksidan (Bertrand et al., 2011; Nahariah et al., 2014). Semakin lama fermentasi dilakukan semakin meningkatkan aktivitas antioksidan pada tempe. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa fermentasi dapat meningkatkan antioksidan dan mengurangi ketengikan (Yan, 2000). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian bahwa lama fermentasi 32 jam meningkatkan aktivitas antioksidan dibanding dengan perlakuan lama fermentasi 28 jam.

Berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan* terhadap uji aktivitas antioksidan diperoleh perlakuan terbaik dengan aktivitas antioksidan tertinggi adalah perlakuan penambahan 5% dengan lama fermentasi 32 jam yaitu 79,76 % dan aktivitas antioksidan terendah diperoleh pada perlakuan penambahan 15% dengan lama fermentasi 28 jam yaitu 61,94 %. Aktivitas antioksidan tempe yang dihasilkan dipengaruhi oleh faktor penambahan serbuk biji labu dan lama fermentasi yang digunakan. Hal ini terjadi karena kandungan aktivitas antioksidan tempe yang diberi perlakuan penambahan 5% serbuk biji labu lebih tinggi dibanding dengan yang diberikan 10% dan 15 % serbuk biji labu dan lama fermentasi 32 jam lebih tinggi dibanding 28 jam.

Menurut Gordon (1990) antioksidan dengan konsentrasi yang terlalu tinggi khususnya untuk antioksidan golongan fenolik justru mengakibatkan terjadinya prooksidan atau lenyapnya kemampuan antioksidan. Pada konsentrasi tinggi, aktivitas antioksidan grup fenolik sering lenyap bahkan antioksidan tersebut menjadi

prooksidan (Anggraini, 2007). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin diberikan penambahan serbuk biji labu kuning membuat penurunan pada setiap perlakuan penambahan konsentrasi serbuk biji labu kuning. Penurunan yang terjadi pada perlakuan penambahan serbuk diduga karena konsentrasi serbuk biji labu yang terlalu tinggi sehingga fenolik yang ada pada biji labu kuning lenyap dan membuat penurunan pada aktivitas antioksidan tempe. Keseimbangan menggunakan konsentrasi pada bahan yang berfenolik ternyata perlu diperhatikan agar tidak menghilangkan kadar fenolik tersebut pada saat fermentasi.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut : Penambahan serbuk biji labu kuning dalam penelitian ini berpengaruh nyata terhadap sifat kimia tempe yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian variasi lama fermentasi dalam penelitian ini berpengaruh nyata sifat kimia tempe yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan terbaik yaitu perlakuan dengan penambahan 5% serbuk biji labu kuning dan 32 jam variasi lama fermentasi (B1F2). Karakteristik kimia tempe perlakuan ini adalah kadar air 57,67%, kadar abu 0,98%, kadar protein 23,07%, aktivitas antioksidan 79,77% dan memenuhi persyaratan mutu dan keamanan tempe (SNI 01-3144-1992).

Daftar Pustaka

- Ali, I. 2008. Buat Tempe Yuuuuk. <http://iqbalali.com/2008/05/07/buat-tempe-yuuuuk/>. Diakses pada tanggal 27 Oktober 2016.
- Anggraini, A. 2007. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Antioksidan Terhadap

- Ketahanan Oksidasi Biodiesel Dari Jarak Pagar (*Jatropha curcas*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Teknologi Bogor. Bogor.
- Bakhrin, R. Zulhida, dan D. Seno. 2013. Studi Pembuatan Tempe dari Biji Karet. *J. Agrium*. 18 (2):108-111.
- Bertrand. T, C. Ting, Y. Mine, L.R. Juneja, T. Okubo, S. F. Gauthier., Y. Pouliot. 2011. Comparative Composition and antioxidant activity of peptide fractions obtained by ultrafiltration of egg yolk protein menzymatic hydrolysates. 1, 149-161: doi10.3390/membranes1030149.
- Darajat, D. P., Susanto, W. H., & Purwantiningrum, I. 2014. Pengaruh Umur Fermentasi Tempe Dan Proporsi Dekstrin Terhadap Kualitas Susu Tempe Bubuk. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, Vol. 2 No.1.
- Dwinaningsih, Erna Ayu. 2010. Karakteristik Kimia Dan Sensori Tempe Dengan Variasi Bahan Baku Kedelai/Beras Dan Penambahan Angkak Serta Variasi Lama Fermentasi. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Fachruddin, L. 2000. Budidaya kacang-kacangan. Kanisius. Yogyakarta.
- Ferlina, F. 2009. Tempe. <http://www.adln.lib.unair.ac.id/go.php>. Diakses pada tanggal 20 Desember 2018.
- Gordon MH. 1990. The Mechanism of antioksidant activity in Vitro. Di dalam: BJB Hudson (ed). *Food Antioxidants*. London: Elseviere Appl Sci.
- Indah, Nushiah. 2012. Tempe Biji Labu Kuning (*Cucurbita moschata*), Inovasi Makanan Bergizi, Bercita Rasa Tinggi, dan Merakyat. Makalah PKM-P. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Surabaya.
- Irdawati, E. 2007. Pengaruh Jumlah Starter dan Waktu Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol dari Limbah Buah Nenas (*Ananas comosus* (L). Nerr). Skripsi S1, Padang: Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNP.
- Karmini, Mien dan Djoko Sutopo. 2007. Aktivitas Enzim Hidrolitik Kapang *Rhizopus Sp* Pada Proses Fermentasi Tempe. Center for Reseach and Development pf Nutrision and Food, NIHRD.
- Kartika, Y. D. 2009. Karakterisasi Sifat Fungsional Konsentrat Protein Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.). Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Nahariah, A.M Legowo, E. Abustan, A. Hintono, p. Bintoro dan Y.B. Pramono. 2014. Endogeneous antioxidant activity in the egg whites of various types of local poultry eggs in south sulawesi, Indonesia. *Int. J. Poultry science*.13(1):21-25. ISSN: 1626-8356.
- Nayla, Oktavia. 2012. Studi Pembuatan Tepung Formula Tempe. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ningsih, W. 2007. Evaluasi Senyawa Fenolik (Asam Ferulat dan Asam p-Kumarat) pada Biji, Kecambah dan Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Pabesak. 2013. Aktivitas Antioksidan dan Fenolik Total pada Tempe dengan Penambahan Biji Labu Kuning (*Cucurbita moschata* ex Poir). Fakultas Sains dan Matematika,

Universitas Kristen Satya Wacana.
Salatiga.

- Widodo, Wahyu. 2012. Pemanfaatan Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) Sebagai Substrat Pembuatan Tempe Biji Nangka Dengan Variasi Kadar Ragi dan Lama Fermentasi. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Winarno, FG. 2000. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, FG., S. Fardiaz, D.Fardiaz.1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yan, J., J. Mau, P. Ko, L.Huang. 2000. Antioxidant properties of fermented soybean broth. Food chemistry. 71: 249-254.

Halaman ini sengaja dikosongkan