

STUDI SIFAT FISIK, KIMIA DAN FUNGSIONAL TEPUNG KACANG MERAH DAN TEPUNG TEMPE KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris* L.)

Elisabet Ruben¹, Ni Wayan Wisaniyasa², I Desak Pt. Kartika Pratiwi²

Email : elisabetrubenwm@yahoo.com

ABSTRACT

This research aims to know differences in the physical, chemical, and functional properties of red kidney beans and red kidney beans tempeh flour. Data were analyzed by paired t-test at the 95% confidence interval using SPSS (Statistical Program for Social Science). The results showed that there are differences in the physical properties is bulk density, the chemical properties are water content, ash content, fat content, carbohydrate content, and the functional properties are water absorption capacity, oil absorption capacity, swelling power, solubility, while there are no differences in color test, and protein content. The results of research showed that red kidney bean flour for bulk density (0.58g/ml), color test (L value (44.08), a value (-4.65), b value (13.63)), water content (6.79%bb), ash content (3.33%bb), fat content (12.56%bb), protein content (9.04%bb), carbohydrates content (68.28%bb), water absorption capacity (246.04%), oil absorption capacity (91.14%), swelling power (4.27g/g), and solubility (12.12%), while the red kidney beans tempeh flour for bulk density (0.54g/ml), color test (L value (41.08), a value (-6.45), b value (15.83)), water content (8.26%bb), ash content (2.14%bb), fat content (7.11%bb), protein content (9.87%bb), carbohydrates content (72.62%bb), water absorption capacity (277.81%), oil absorption capacity (99.00%), swelling power (4.75g/g), and solubility (21.67%).

Keywords: *red kidney bean, tempeh, flour*

PENDAHULUAN

Produk tepung yang banyak beredar adalah tepung yang berasal dari gandum, beras, jagung, dan lain-lain. Salah satu upaya memperluas bahan yang digunakan untuk memproduksi tepung adalah kacang-kacangan yang dihasilkan dari pertanian di Indonesia. Tepung kacang-kacangan yang telah banyak diaplikasikan menjadi berbagai produk adalah tepung kacang merah. Berdasarkan penelitian Pangastuti (2013), perlakuan perebusan 90 menit dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia, dan fungsional tepung kacang merah secara signifikan. Dilihat dari sifat kimia, perebusan 90 menit baik dengan kulit maupun tanpa kulit meningkatkan kadar air, namun dapat menurunkan kadar abu, protein, lemak, dan asam fitat dibandingkan dengan tepung tanpa perlakuan pendahuluan. Dilihat dari sifat fisik, tepung kacang merah pada perebusan 90 menit baik dengan kulit maupun tanpa kulit meningkatkan densitas kamba, densitas padat, dan kelarutan, namun menurunkan kecerahan, derajat putih, dan waktu basah. Dilihat dari sifat fungsional, tepung kacang merah pada perebusan 90 menit baik dengan kulit maupun tanpa kulit dapat menurunkan kadar serat pangan, namun pengupasan dapat meningkatkan kadar serat pangan.

¹Mahasiswa Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana

²Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana

Untuk meningkatkan nilai gizi pada tepung kacang merah, maka pada penelitian ini dilakukan proses fermentasi, dengan mengolah kacang merah menjadi tempe kacang merah terlebih dahulu, kemudian dijadikan tepung tempe kacang merah. Menurut Astawan (2004), beberapa penelitian menunjukkan bahwa zat gizi tempe lebih mudah dicerna dan diserap oleh tubuh dibandingkan dengan bahan bakunya, dikarenakan proses fermentasi dapat mengubah senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Oleh sebab itu, penelitian ini perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan sifat fisik, kimia, dan fungsional dari tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Analisis Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan penelitian mulai bulan Agustus - Oktober 2015.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan terdiri dari panci, kompor, waskom, sendok, pengemas plastik PP (ukuran ½ kg), blender, oven, thermometer, ayakan 60 mesh, aluminium foil, timbangan analitik, pisau, tabung reaksi, rak tabung reaksi, erlenmeyer, gelas ukur, gelas beaker, pinset, spatula, kertas saring, pipet tetes, *waterbath*, pendingin balik, biuret, sentrifus, vortex, cawan, tanur listrik, desikator, dan *colorimeter*.

Bahan yang digunakan adalah kacang merah kering (*Phaseolus vulgaris* L.), ragi tempe merk Cap Jago, dan bahan kimia yang digunakan adalah aquades, minyak goreng, tablet kjedahl, H₂SO₄ pekat, PP, NaOH 50%, H₃BO₃ 3%, HCl 0,1N, heksan.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimental yang dilakukan di laboratorium. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan karakteristik tepung kacang merah dengan tepung tempe kacang merah. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 6 unit percobaan. Data dianalisis dengan *Paired T-test* pada selang kepercayaan 95% menggunakan SPSS (*Statistical Program for Social Science*) (Widiyanto, 2013). Dengan kriteria sebagai berikut, jika nilai probabilitas sampel lebih besar (>) dari 0,05 maka H₁ ditolak, jika nilai probabilitas sampel lebih kecil (<) dari 0,05 maka H₁ diterima. H₁ ditolak menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara karakteristik tepung kacang merah dengan tepung tempe kacang merah, sedangkan H₁ diterima menunjukkan terdapat perbedaan antara karakteristik tepung kacang merah dengan tepung tempe kacang merah.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah densitas kamba (Syarief dan Irawati, 1988), warna (colorimeter), kadar air (Sudarmadji *et al.*, 1984), kadar abu (Sudarmadji *et al.*, 1984), kadar lemak (Sudarmadji *et al.*, 1984), kadar protein (Sudarmadji *et al.*, 1984), kadar karbohidrat (*by difference*), kapasitas penyerapan air (Beuchat *dalam* Marta, 2011), kapasitas penyerapan minyak (Beuchat *dalam* Marta, 2011), *swelling power* (Leach *et al. dalam* Ahamed *et al.*, 1996), kelarutan (Leach *et al. dalam* Ahamed *et al.*, 1996).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Tepung Kacang Merah

Proses pembuatan tepung kacang merah (Pangastuti, 2013 yang dimodifikasi) dimulai dari kacang merah disortasi terlebih dahulu, lalu dicuci bersih dengan air mengalir. Kacang merah direbus selama 90 menit setelah mendidih, lalu ditiriskan dan didinginkan. Setelah dingin, dipotong kecil-kecil, kemudian dikeringkan dalam oven bersuhu 50°C selama \pm 5 jam. Kacang merah yang telah kering, kemudian digiling dengan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Maka diperoleh tepung kacang merah.

Pembuatan Tempe Kacang Merah

Proses pembuatan tempe kacang merah (Satyari, 2014 yang dimodifikasi pada bahan yang digunakan) dimulai dari kacang merah disortasi terlebih dahulu, lalu dicuci bersih dengan air mengalir. Kacang merah direbus selama 30 menit setelah mendidih, lalu direndam dengan menggunakan air rebusan selama 24 jam. Setelah 24 jam direndam, kacang merah dicuci bersih dengan air mengalir dan dikupas untuk membuang kulitnya. Setelah itu, dikukus selama 30 menit, lalu ditiriskan dan didinginkan. Kacang merah kemudian diinokulasi dengan ragi tempe 1%, diaduk merata, dan difermentasi selama 48 jam pada suhu ruang dalam kantong plastik yang dilubangi dengan jarak antar lubang \pm 2 cm. Maka diperoleh tempe kacang merah.

Pembuatan Tepung Tempe Kacang Merah

Proses pembuatan tepung tempe kacang merah (Satyari, 2014 yang dimodifikasi pada bahan yang digunakan) dimulai dari tempe kacang merah dipotong kecil-kecil, dan dikeringkan dengan oven bersuhu 50°C selama \pm 7 jam (sampai kering dan mudah dipatahkan). Tempe kacang merah yang telah kering, kemudian digiling dengan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Maka diperoleh tepung tempe kacang merah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisik

Hasil analisis uji t berpasangan terhadap sifat fisik meliputi densitas kamba dan uji warna terhadap tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis uji t berpasangan sifat fisik tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah

Sifat fisik	Tepung Kacang Merah	Tepung Tempe Kacang Merah	Probabilitas
Densitas Kamba (g/ml)	0,58 ± 0,00	0,54 ± 0,00	0,00**
Warna :			
L	44,09 ± 0,15	41,08 ± 3,19	0,40*
a	-4,65 ± 0,19	-6,45 ± 1,12	0,22*
b	13,64 ± 0,32	15,83 ± 0,38	0,14*

Ket : * $P > 0,05$, H_1 ditolak

** $P < 0,05$, H_1 diterima

Densitas Kamba

Analisis uji t berpasangan menyatakan bahwa perlakuan tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap densitas kamba tepung. Berdasarkan Tabel 1, nilai densitas kamba tepung kacang merah sebesar 0,58 g/ml. Nilai ini lebih tinggi dari densitas kamba tepung tempe kacang merah yaitu 0,54 g/ml.

Densitas kamba tepung tempe kacang merah memiliki nilai lebih rendah dikarenakan selama fermentasi pada proses pembuatan tempe terjadi degradasi molekul menjadi molekul kompleks yang lebih sederhana dengan berat molekul lebih rendah sehingga densitas kamba menurun. Densitas kamba merupakan salah satu karakteristik sifat fisik yang ditentukan oleh berat bubuk yang diketahui volumenya. Semakin tinggi nilai densitas kamba menunjukkan bahwa produk semakin padat, dan apabila diaplikasikan menjadi produk olahan akan lebih mengenyangkan. Hal ini juga mengindikasikan bahwa tepung kacang merah akan lebih efisien dalam menempati suatu ruang dibandingkan dengan tepung tempe kacang merah.

Warna

Analisis uji t berpasangan menyatakan bahwa perlakuan tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap warna tepung. Berdasarkan Tabel 1, nilai L tepung kacang merah adalah 44,09. Nilai ini lebih tinggi dari tepung tempe kacang merah yang memiliki nilai L sebesar 41,08. Nilai a dan b dari tepung kacang merah adalah -4,65 dan 13,64, sedangkan tepung tempe kacang merah adalah -6,45 dan 15,83.

Nilai L menunjukkan derajat kecerahan sampel dan memiliki skala 0 sampai 100. Menurut Francis (2003), nilai 0 menyatakan sampel sangat gelap dan 100 menyatakan sampel sangat cerah. Nilai L tepung kacang merah lebih tinggi dari nilai L tepung tempe kacang merah. Hal ini

menunjukkan bahwa warna tepung kacang merah lebih cerah daripada warna tepung tempe kacang merah. Hal ini kemungkinan dikarenakan pengaruh miselia yang dihasilkan dari proses fermentasi dan adanya reaksi pencoklatan yang diakibatkan dari proses pengeringan sehingga warna pada tepung tempe kacang merah lebih gelap.

Nilai a negatif menunjukkan warna hijau dan a positif menunjukkan warna merah. Nilai a tepung kacang merah lebih tinggi dari nilai a tepung tempe kacang merah. Hal ini menunjukkan bahwa warna tepung tempe kacang merah lebih hijau daripada warna tepung kacang merah.

Nilai b negatif menunjukkan warna biru dan b positif menunjukkan warna kuning. Nilai b tepung kacang merah lebih rendah dari nilai b tepung tempe kacang merah. Hal ini menunjukkan bahwa warna tepung tempe kacang merah lebih kuning daripada warna tepung kacang merah.

Sifat Kimia

Hasil analisis uji t berpasangan terhadap sifat kimia meliputi analisis kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat terhadap tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis uji t berpasangan sifat kimia tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah

Sifat kimia	Tepung Kacang Merah	Tepung Tempe Kacang Merah	Probabilitas
Kadar air (%bb)	6,79 ± 0,12	8,26 ± 0,08	0,00**
Kadar abu (%bb)	3,33 ± 0,03	2,14 ± 0,02	0,00**
Kadar lemak (%bb)	12,56 ± 0,49	7,11 ± 0,22	0,01**
Kadar protein (%bb)	9,04 ± 0,61	9,87 ± 0,94	0,28*
Kadar Karbohidrat (%bb)	68,28 ± 0,98	72,62 ± 0,85	0,02**

Ket : * P > 0,05, H₁ ditolak
 ** P < 0,05, H₁ diterima

Kadar Air

Analisis uji t berpasangan menyatakan bahwa perlakuan tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah berbeda nyata (P<0,05) terhadap kadar air tepung. Berdasarkan Tabel 2, kadar air tepung kacang merah adalah 6,79% (bb). Nilai ini lebih rendah dari kadar air tepung tempe kacang merah yang memiliki kadar air sebesar 8,26% (bb).

Kadar air merupakan komponen penting dalam suatu produk pangan. Data di atas menunjukkan bahwa kadar air tepung tempe kacang merah lebih tinggi dibandingkan tepung kacang merah. Hal ini dikarenakan proses pembuatan tempe melalui beberapa tahapan yaitu perendaman, dan pengukusan. Hal ini sesuai dengan teori Dewi (2010) yang menyatakan bahwa tahap perebusan, perendaman, dan pengukusan pada proses fermentasi dapat meningkatkan kadar air tempe.

Kadar air tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah yang diperoleh telah memenuhi persyaratan kadar tepung secara umum. Kadar air tepung yang rendah dapat

mempertahankan daya simpan tepung tersebut. Hal ini disebabkan karena tingkat kadar air yang rendah yaitu 4-8% dapat meningkatkan daya simpan suatu produk. Menurut Anon. (2011), tingkat kadar air yang rendah yaitu 4-8% memungkinkan produk olahan dapat disimpan pada suhu kamar selama berbulan-bulan.

Kadar Abu

Analisis uji t berpasangan menyatakan bahwa perlakuan tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar abu tepung. Berdasarkan Tabel 2, kadar abu tepung kacang merah sebesar 3,33% (bb). Nilai ini lebih tinggi dari kadar abu tepung tempe kacang merah yaitu 2,14% (bb).

Kadar abu merupakan parameter untuk menunjukkan nilai kandungan mineral yang ada di dalam suatu produk. Semakin tinggi kadar abu berarti kandungan mineral semakin tinggi. Kadar abu tepung tempe kacang merah lebih rendah dibandingkan tepung kacang merah, kemungkinan dikarenakan proses perendaman pada pembuatan tempe menyebabkan larutnya molekul mineral. Penelitian Mubarak (2005) yang menyatakan bahwa proses perendaman kacang hijau mengakibatkan terjadinya penurunan kadar abu dari 3,76 menjadi 3,32 g/100g pada tepung yang dihasilkan.

Kadar Lemak

Analisis uji t berpasangan menyatakan bahwa perlakuan tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar lemak tepung. Berdasarkan Tabel 2, kadar lemak tepung kacang merah sebesar 12,56% (bb). Nilai ini lebih tinggi dari kadar lemak tepung tempe kacang merah yaitu 7,11% (bb). Hal ini dikarenakan pada proses fermentasi asam-asam lemak digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya. Menurut Astawan (2005), selama proses fermentasi lemak akan terhidrolisis mencapai 35%.

Kadar Protein

Analisis uji t berpasangan menyatakan bahwa kadar protein tepung kacang merah tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dengan tepung tempe kacang merah. Berdasarkan Tabel 2, kadar protein tepung kacang merah lebih rendah dari tepung tempe kacang merah, namun secara statistik tidak terdapat perbedaan. Kadar protein tepung kacang merah sebesar 9,04% (bb), sedangkan kadar lemak tepung tempe kacang merah yaitu 9,87% (bb). Hal ini sesuai dengan teori Astawan (2005) yang menyatakan bahwa selama proses fermentasi kadar protein hanya berubah sedikit.

Kadar Karbohidrat

Analisis uji t berpasangan menyatakan bahwa kadar karbohidrat tepung kacang merah berbeda nyata ($P < 0,05$) dengan tepung tempe kacang merah. Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar karbohidrat tepung kacang merah lebih rendah dari tepung tempe kacang merah. Kadar karbohidrat

tepung kacang merah sebesar 68,28% (bb), sedangkan kadar karbohidrat tepung tempe kacang merah yaitu 72,62% (bb). Kadar karbohidrat tepung tempe kacang merah lebih tinggi diduga disebabkan karena rendahnya kadar lemak dan kadar abu tepung tempe kacang merah. Menurut Astawan (2004) menyatakan bahwa tempe merupakan produk yang dibuat melalui proses fermentasi, yang didalamnya terdapat banyak terjadi perubahan-perubahan yang menyangkut perubahan sifat fisik, mikrobiologi, dan kimia seperti perubahan zat gizi pada produk yang dihasilkan.

Sifat Fungsional

Hasil analisis uji t berpasangan terhadap sifat fisik meliputi kapasitas penyerapan air (KPA), kapasitas penyerapan minyak (KPM), *swelling power* (SP), dan kelarutan terhadap tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis uji t berpasangan sifat fungsional tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah

Sifat Fungsional	Tepung Kacang Merah	Tepung Tempe Kacang Merah	Probabilitas
KPA (%)	246,04 ± 1,38	277,81 ± 7,15	0,01**
KPM (%)	91,14 ± 1,06	99,00 ± 0,93	0,01**
SP (g/g)	4,27 ± 0,09	4,75 ± 0,03	0,01**
Kelarutan (%)	12,12 ± 0,28	21,67 ± 0,10	0,00**

Ket : * P > 0,05, H₁ ditolak

** P < 0,05, H₁ diterima

Kapasitas Penyerapan Air (KPA)

Analisis uji t berpasangan menyatakan bahwa perlakuan tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah berbeda nyata (P<0,05) terhadap KPA tepung. Berdasarkan Tabel 3, KPA tepung kacang merah sebesar 246,04%. Nilai ini lebih rendah dari KPA tepung tempe kacang merah yaitu 277,81%.

Data di atas menunjukkan bahwa KPA tepung tempe kacang merah lebih tinggi dari tepung kacang merah. Hal ini dikarenakan terjadinya denaturasi protein dan gelatinisasi pati selama perebusan dan pengukusan kacang merah pada proses pembuatan tempe. Berdasarkan penelitian Angulo-Bejarano *et al.* (2008), denaturasi protein sebagian dan gelatinisasi yang terjadi selama proses pemasakan kacang *Cicer arietinum* mengakibatkan perubahan nilai indeks penyerapan air.

Kapasitas penyerapan air mempengaruhi kemudahan dalam menghomogenkan adonan tepung ketika dicampurkan dengan air. Hal ini mengindikasikan bahwa tepung tempe kacang merah lebih mudah dihomogenkan dibandingkan dengan tepung kacang merah. Hal ini sesuai dengan Tam *et al.* (2004) yang menyatakan bahwa tepung dengan KPA yang tinggi cenderung lebih cepat dihomogenkan.

Kapasitas Penyerapan Minyak (KPM)

Analisis uji t berpasangan menyatakan bahwa perlakuan tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap kapasitas penyerapan minyak tepung. Berdasarkan Tabel 2, KPM tepung kacang merah sebesar 91,14%. Nilai ini lebih rendah dari KPM tepung tempe kacang merah yaitu 99,00%.

Kapasitas penyerapan minyak tepung tempe kacang merah lebih tinggi kemungkinan dikarenakan selama proses pemasakan pada proses pembuatan tempe menyebabkan meningkatnya jumlah protein yang terdenaturasi, dan kemampuan mengikat minyak oleh rantai samping asam amino non-polar. Menurut Njintang dan Mbofung (2006), perlakuan pemasakan menyebabkan residu non-polar pada molekul protein terbuka dan dapat berikatan dengan minyak. Kapasitas penyerapan minyak yang rendah diperlukan pada produk-produk yang diproses dengan penggorengan sehingga tidak menyerap minyak dalam jumlah besar.

Swelling Power

Analisis uji t berpasangan menyatakan bahwa perlakuan tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap *swelling power* tepung. Berdasarkan Tabel 3, *swelling power* tepung kacang merah sebesar 4,27 g/g. Nilai ini lebih rendah dari *swelling power* tepung tempe kacang merah yaitu 4,75 g/g.

Data diatas menunjukkan bahwa *swelling power* tepung tempe kacang merah lebih tinggi dari tepung kacang merah. Hal ini kemungkinan dikarenakan pati pada produk fermentasi lebih mudah mengalami gelatinisasi dibandingkan pati yang belum mengalami fermentasi.

Kelarutan

Analisis uji t berpasangan menyatakan bahwa perlakuan tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kelarutan tepung. Berdasarkan Tabel 3, kelarutan tepung kacang merah sebesar 12,12%. Nilai ini lebih rendah dari kelarutan tepung tempe kacang merah yaitu 21,67%.

Kelarutan merupakan jumlah partikel produk yang dapat larut dalam air. Data diatas menunjukkan bahwa kelarutan tepung tempe kacang merah lebih tinggi dari tepung kacang merah. Menurut Khasanah (2003), setelah pati mengalami gelatinisasi maka akan terjadi degradasi amilosa dan amilopektin menghasilkan molekul yang lebih kecil. Molekul yang relatif lebih kecil inilah yang mudah larut dalam air sehingga kelarutan meningkat. Hal ini sesuai dengan teori Astawan (2005) yang menyatakan bahwa selama proses fermentasi nilai kelarutan dapat meningkat sampai sekitar 50%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan sifat fisik yaitu densitas kamba antara tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah, sedangkan warna tidak terdapat perbedaan. Nilai densitas kamba dan warna nilai L, a, dan b tepung kacang merah secara berurutan adalah 0,58 g/ml, 44,08, -4,65, dan 13,64, sedangkan nilai densitas kamba dan warna nilai L, a, dan b tepung tempe kacang merah adalah 0,54g/ml, 41,09, -6,45, dan 15,83.
2. Terdapat perbedaan sifat kimia tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar karbohidrat, sedangkan kadar protein tidak terdapat perbedaan. Nilai kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat tepung kacang merah berturut-turut adalah 6,79 %(bb), 3,33 %(bb), 12,56 %(bb), 9,04 %(bb), dan 68,28 %(bb), sedangkan nilai kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat tepung tempe kacang merah berturut-turut adalah 8,26 %(bb), 2,14 %(bb), 7,11 %(bb), 9,8 7%(bb), dan 72,62 %(bb).
3. Terdapat perbedaan sifat fungsional tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah meliputi kapasitas penyerapan air (KPA), kapasitas penyerapan minyak (KPM), *swelling power*, dan kelarutan. Nilai KPA, KPM, *swelling power*, dan kelarutan tepung kacang merah berturut-turut adalah 246,04 %, 91,14 %, 4,27 g/g, dan 12,12 %, , sedangkan nilai KPA, KPM, *swelling power*, dan kelarutan tepung tempe kacang merah berturut-turut adalah 277,81 %, 99,00 %, 4,75 g/g, dan 21,6 7%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap produk olahan tepung kacang merah dan tepung tempe kacang merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahamed, N. T., R. S. Singhal., P. R. Kulkarni., and M. Pal. 1996. *Physicochemical and Functional Properties of Chenopodium quinoa Starch*. Carbohydrate Polymers 31: 99-103. National Botanical Research Institute. India.
- Angulo-Bejarano. P.I., N.M. Vergudo-Montoya, E.O. Cuevas-Rodriguez, J.Milan-Carrilo, R. Mora-Escobedo, J.A. Lopez-Valenzuela, J.A. Garzon-Tiznado, dan C. Reyes-Moreno. 2008. *Tempeh Flour from Chickpea (Cicer arietinum L.) Nutritional and Physicochemical Properties*. Food Chemistry Vol 107, 106-112.
- Anonimus, 2011. Pengeringan. Available from : http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/26980/Pusbangtepa_Hasil%20olahan%20tempe.pdf?sequence=1. Diakses tanggal 18 Juli 2011.
- Astawan, M. 2004. Kandungan Gizi Aneka Bahan Makanan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Astawan, M. 2005. Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-Bijian. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2013. Produksi Kacang Merah di Indonesia, diakses dari <http://www.bps.go.id/>. Diakses tanggal 10 Agustus 2015.
- Beuchat, LR. 1977. *Functional and electrophoretic characteristic of succinylated peanut flour protein*. J Agric Food Chem 25: 258-261.
- Dewi, I. W. R. 2010. Karakteristik Sensoris, Nilai Gizi Dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kacang Gude (*Cajanus Cajan* (L.) Millsp.) dan Tempe Kacang Tunggak (*Vigna Unguiculata* (L.) Walp.) dengan Berbagai Variasi Waktu Fermentasi. Skripsi. Departemen Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Francis, F.J. 2003. Color Analysis. Di dalam: Nielsen, S. S. *Food Analysis 3rd Ed*. Kluwer Academic, New York.
- Khasanah, U. 2003. Formulasi, Karakterisasi Fisikokimia dan Organoleptik Produk Makanan Sarapan Ubi Jalar (Sweet Potato Flakes). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Leach, H.W., McCowen, L.D. dan Schoch, T.J. 1959. Cereal Chem., 36, 534.
- Marta, H. 2011. Sifat Fungsional dan Reologi Tepung Jagung Nikstamal serta Contoh Aplikasinya pada Pembuatan Makanan Pendamping Asi. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Mubarak, A.E. 2005. *Nutritional Composition and Nutritional Factors of Mung Bean Seeds (Phaseolus aureus) As Affected by Some Home Traditional Processes*. Food Chemistry 89 (2005): 489-495.
- Njintang, Y. N., dan C. M. F. Mbofung. 2006. *Effect of precooking time and drying temperature on the physico-chemical characteristics and in-vitro carbohydrate digestibility of taro flour*. LWT 39: 684-691
- Pangastuti, H. A. 2013. Karakterisasi Sifat Fisik Dan Kimia Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan. Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Rahmat, R. 2009. Buncis. Kanisius : Yogyakarta.

- Satyari, R. 2014. Studi Sifat Kimia, Fisik, Dan Fungsional Tepung Kacang Gude Dan Tepung Tempe Kacang Gude (*Cajanus Cajan* (L.) Millsp.). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Bali.
- Sudarmadji, S., B. Haryono., dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian, Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Liberty.
- Syarief, R., dan A. Irawati. 1988. Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian. Jakarta: Mediyatama Sarana Perkasa.
- Tam, L.M., H. Corke, W.T. Tan, J. Li, and L.S. Collado. 2004. *Production of bihon-type noodle from maize starch differing in amyloza content*. *J Cereal Chemistry*. 81(4):475-480.
- Widiyanto, M. A. 2013. Statistika Terapan. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.