

Versi Online:
<http://www.profood.unram.ac.id/index.php/profood>
 e-ISSN: 2443-3446

Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)
 Vol 5 No. 2 November 2019
 ISSN: 2443-1095

NILAI ZAT GIZI MAKRO DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TEMPE KEDELAI (*Glycine max L.*) KOMBINASI BIJI KECIPIR (*Psophocarpus tetragonolobus L.*)

[Value of Macro Nutrients and Antioxidant Activities Soybean (*Glycine max L.*) Combination of Winged Bean (*Psophocarpus tetragonolobus L.*)]

C.O.Banobe, I.G.A. Wita Kusumawati dan N.K. Wiradnyani*

Program studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Sains dan teknologi, Universitas Dhyana Pura, Bali

*Email: witakusumawati@undhirabali.ac.id

Diterima 17 Agustus 2019 / Disetujui 29 Oktober 2019

ABSTRACT

*Dangerous diseases, such as cancer, cardiovascular disease and degenerative diseases including diabetes are the roles of oxidative stress caused by free radicals. Antioxidants are needed by the body to overcome and prevent oxidative stress. Soybean (*Glycine max L.*) has been studied in recent years as an antioxidant. In addition to soybeans, winged bean is also a plant that has the same activity as soybeans. The purpose of this study was to determine the value of macro nutrients and antioxidant activity of soybean tempeh products with a combination of winged beans. The soybean with a combination of winged beans is made with several combinations, namely soybean (100%: 0%), D1: C1 (80%: 20%), D2: C2 (70%: 30%), D3: C3 (50%: 50%), D4: C4 (30% : 70%) and D5: C5 (20%: 80%). This research is an experimental research conducted at the Gajah Mada University laboratory (UGM), which contains an analysis of water content using an oven, analysis of gold content using the dry fogging method, analysis of protein content using the kjeldahl method, analysis of fat content using the soxhlet method, analysis using different methods, analysis of antioxidant activity and total flavonoids using Uv-Vis spectrophotometer. The results obtained are soybean formulation (100%: 0%) has the highest protein and fat content, respectively 27.42% and 15.94%, while the formulation D5: C5 (20%: 80%) has the highest carbohydrate content, which is 60.19%. Tempe which contains the highest antioxidant is formulation D2: C2 (70%: 30%), equal to (78.34 ± 0,20)%. Tempe which has the highest flavonoid content is soybean formulation (100%: 0%), (0.33 ± 0.03) mg QE / ml.*

Keywords: antioxidant, nutritional value, soybean, winged bean

ABSTRAK

Penyakit berbahaya, seperti, kanker, penyakit kardiovaskular serta penyakit degeneratif termasuk diabetes merupakan peran dari stress oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas. Tubuh memerlukan antioksidan untuk mengatasi dan mencegah stres oksidatif tersebut. Kedelai (*Glycine max L.*) telah diteliti beberapa tahun terakhir sebagai antioksidan. Selain kedelai, kecipir juga merupakan tanaman yang memiliki aktivitas yang sama dengan kedelai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kandungan nilai zat gizi makro dan aktivitas antioksidan produk tempe kedelai dengan kombinasi biji kecipir. Tempe kedelai dengan kombinasi biji kecipir dibuat dengan beberapa perlakuan, yaitu kedelai (100% : 0%), D1:C1 (80% : 20%), D2:C2 (70% : 30%), D3:C3 (50% : 50%), D4:C4 (30% : 70%) dan D5:C5 (20% : 80%). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan dilaboratorium Universitas Gajah Mada (UGM), yang meliputi analisis kandungan kadar air menggunakan oven, analisis kandungan kadar abu menggunakan metode pengabuan kering, analisis kandungan kadar protein menggunakan metode *kjeldahl*, analisis kandungan lemak menggunakan metode *soxhlet*, analisis kandungan karbohidrat menggunakan metode *by different*, analisis aktivitas antioksidan dan total flavonoid menggunakan spektrofotometer Uv-Vis. Hasil yang didapatkan yaitu formulasi kedelai (100% : 0%) memiliki kandungan protein dan lemak tertinggi yang masing-masing sebesar 27,42% dan 15,94%, sedangkan formulasi D5:C5 (20% : 80%) memiliki kandungan karbohidrat tertinggi, yaitu sebesar 60,1951%. Tempe yang mengandung antioksidan tertinggi yaitu formulasi D2:C2 (70% : 30%) sebesar (78.34 ± 0.20)%. Tempe yang memiliki kandungan flavonoid tertinggi yaitu formulasi kedelai (100% : 0%), sebesar (0.33 ± 0.03) mg QE/ml.

Kata kunci: antioksidan, kecipir, kedelai, nilai gizi

PENDAHULUAN

Penanggulangan masalah kesehatan di Indonesia masih menjadi kendala dimana

semakin tingginya prevalensi penyakit khususnya penyakit degeneratif. Menurut Badan Kesehatan Dunia WHO lebih dari 70% kematian akibat penyakit kanker, jantung,

stroke, diabetes, dan diprediksi akan terjadi peningkatan pada tahun 2030 (Jendela Data dan Informasi Kesehatan, 2012). Penyakit yang berbahaya, seperti, kanker, penyakit kardiovaskular serta penyakit degeneratif termasuk diabetes merupakan peran dari stress oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas (Barhe dan Tchouya, 2016). Antioksidan sangat diperlukan oleh tubuh untuk mengatasi dan mencegah stres oksidatif tersebut. Antioksidan alami yang berasal dari ekstraksi bahan alami memiliki potensi sebagai penangkal radikal bebas. Pemberian antioksidan melalui diet adalah cara sederhana untuk mengurangi perkembangan penyakit yang disebabkan oleh stres oksidatif (Saleh, *et.al.*, 2010).

Kedelai (*Glycine max L.*) telah diteliti beberapa tahun terakhir sebagai antioksidan. Isoflavon merupakan golongan flavonoid utama dalam biji kedelai yang memiliki potensi sebagai antioksidan yang dapat mengikat radikal bebas dan mencegah reaksi berantainya (Yoon dan Park, 2014). Menurut Baequny, *et.al.*, (2015), kebiasaan dalam mengkonsumsi kacang-kacangan terutama kedelai memiliki resiko protektif terhadap penyakit DM tipe 2. Fermentasi kedelai menggunakan ragi *Rhizopus oligosporus* pada proses pembuatan tempe dapat meningkatkan kualitas organoleptik dan nilai gizi, peningkatan daya cerna zat gizi serta peningkatan bioavailabilitas isoflavon (Yusof, *et.al.*, 2013 ; Nugraheni dan Bintari, 2016).

Selain kedelai, kecipir juga merupakan tanaman yang memiliki aktivitas yang sama dengan kedelai. Bagian-bagian tanaman kecipir biasanya dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sayuran maupun bahan obat tradisional. Biji kecipir juga memiliki kandungan protein, minyak/lemak dan komposisi asam amino yang sangat mirip dengan kedelai (Handayani, 2013). Penelitian sebelumnya telah dilakukan pembuatan tempe dengan kombinasi berbagai bahan. Sejauh ini, kombinasi antara kedelai (*Glycine max L.*) dan biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus L.*) dalam pembuatan tempe belum pernah dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan nilai zat gizi makro dan aktivitas antioksidan tempe kedelai kombinasi biji kecipir.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan dalam pembuatan tempe : ragi tempe, plastik, kedelai dan biji kecipir yang diperoleh dari pasar tradisional Badung. Kedelai dan biji kecipir yang dipilih dengan kualitas baik, tidak kisut ataupun rusak.

Bahan kimia yang digunakan dalam analisis aktivitas antioksidan dan total flavonoid : ethanol (*Sigma-Aldrich*), NaNO₂ (*Sigma-Aldrich*), larutan DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 0,1 mM, dan aquadest.

Bahan kimia yang digunakan dalam analisis proksimat : H₂SO₄ (*Sigma-Aldrich*), NaSO₄, HgO, H₃BO₃ (asam borat) (*Sigma-Aldrich*), aquadest, NaOH-Na₂S₂O₃ (natrium tiosulfat) (*Sigma-Aldrich*), indikator pp (indikator fenolftalein), indikator merah metil, metilen blue, HCl (*Sigma-Aldrich*), kertas saring, pelarut lemak (*hexan*), kapas wool.

Metode

Pembuatan Sampel

1. Perebusan biji kecipir

Siapkan biji kecipir, kemudian dicuci bersih lalu direndam 48 jam. Setelah itu dikupas kulit biji kecipir dan dicuci bersih. Biji kecipir yang telah dicuci bersih, direbus selama 1 jam.

2. Perebusan biji kedelai

Siapkan biji kedelai, kemudian dicuci bersih dan direndam. Biji kedelai direndam selama 24 jam, setelah itu dikupas kulit biji kedelai hingga bersih. Kemudian dicuci kembali hingga bersih dan direbus selama 30 menit.

3. Pembuatan Tempe

Pencampuran biji kedelai dan kecipir dengan perbandingan kedelai : kecipir sebagai berikut: D1 : C1 = 80 : 20 ; D2 : C2 = 70 : 30 ; D3 : C3 = 50 : 50 ; D4 : C4 = 30 : 70 dan D5 : C5 = 20 : 80. Ditaburkan ragi tempe (*Rhizopus sp.*) sebanyak 1 gram sambil diaduk-aduk hingga merata. Dimasukkan ke dalam plastik yang telah dilubangi 6-8 lubang untuk setiap sisi atas dan sisi bawah. Disimpan ditempat yang terjadi sirkulasi udara pada suhu kamar. Dibiarkan selama 30-36 jam.

Pembuatan ekstrak tempe kedelai kombinasi biji kecipir (Sulistiani, *et.al.*, 2014)

Sebanyak 100 g sampel (hasil fermentasi) dihaluskan menggunakan blender hingga berbentuk bubur, dan dimaserasi dalam 250 ml etanol 70 % selama 24 jam, setelah itu disaring dan filtratnya ditampung. Residu ditambah dengan 100 ml etanol 70 %, kemudian dimaserasi selama 24 jam. Setelah itu, disaring dan filtratnya ditampung. Filtrat hasil maserasi kemudian dipisahkan dengan *rotary vacuum evaporator* pada suhu tidak lebih dari 50°C hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental yang diperoleh akan dianalisis aktivitas antioksidan dan total flavonoid.

Pembuatan tepung tempe kedelai kombinasi biji kecipir (Wardiah, *et.al.*, 2016)

Tempe hasil fermentasi diiris dengan ketebalan 0,5 - 1 cm, kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 2 hari. Selanjutnya, tempe dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Tepung tempe yang telah diperoleh akan dianalisis nilai zat gizi makro.

Analisis Aktivitas Antioksidan (Baba dan Malik, 2015)

Ekstrak sampel 200 µL dicampur dengan 3,8 mL larutan DPPH, kemudian ditutup, dikocok hingga homogen dan diinkubasi pada ruangan gelap selama 1 jam. Absorbansinya diukur pada 517 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Persen peredaman (% inhibition) dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini :

$$\text{Inhibition \%} = \frac{\text{Abs. Blangko} - \text{Abs. Sampel}}{\text{Abs. Blangko}} \times 100\% \dots (1)$$

Analisis Total Flavonoid (Baba dan Malik, 2015)

Kadar total flavonoid ditentukan dengan ekstrak 50 µl ditambahkan dengan

aquades 4 mL dan 0,3 mL NaNO₂ 10% lalu didiamkan selama 6 menit. Selanjutnya, tambahkan 0,3 mL AlCl₃.6H₂O 10%, dan didiamkan selama 5 menit, kemudian ditambah 4 ml NaOH 10%. Selanjutnya ditambahkan aquades hingga keseluruhan volume 10 mL dan di vortex selama 1 menit, lalu dibiarkan selama 15 menit. Absorbansi diukur pada 510 nm, dan blanko yang digunakan adalah aquades. Perhitungan kadar total flavonoid menggunakan standar kuersetin dan dinyatakan sebagai ekstrak kering.

Analisis kandungan nilai gizi (Analisis Proksimat)

1. Analisis Kadar Air (AOAC, 2005)

Sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram dalam botol, kemudian dicatat beratnya. Sampel dioven selama 3 jam dengan suhu 105°C hingga didapatkan berat tetap (berkurangnya kadar air), setelah itu ditimbang dan dicatat beratnya. Sampel dioven lagi selama 30 menit, didinginkan, setelah itu ditimbang dan dicatat beratnya. Penimbangan dan pendinginan dilakukan 2 kali untuk mendapatkan berat konstan.

Perhitungan kadar air dilakukan sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\% \dots (2)$$

Ket : A = botol kosong
B = Botol + sampel
C = berat Konstan

2. Analisis Kadar Abu (AOAC, 2005)

Sampel sebanyak 0,5 gram dimasukkan dalam crus porselin yang telah diketahui beratnya, ditimbang dan dicatat beratnya. Masukkan sampel ke dalam muffle dengan suhu 600°C selama 1 jam (proses pembakaran). Setelah 1 jam dibakar, sampel dibiarkan seharian di dalam muffle. Setelah dingin, crus porselin yang ada di muffle dipindahkan ke oven dengan suhu 110°C selama 30 menit. Kemudian sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang untuk mendapatkan berat konstan.

Perhitungan kadar abu adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\% \dots (3)$$

Ket : Ket : A = krus kosong
B = krus+ sampel
C = krus + abu

3. Analisis Kadar Protein (AOAC, 2005)

Prinsip analisis protein dengan metode *kjeldahl* meliputi tahap destruksi, destilasi dan titrasi. Pada tahap destruksi, sampel ditimbang sebanyak 0,03 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu *kjeldahl* dan tambahkan 10 ml H₂SO₄ (93 – 98% bebas N). Tambahkan 5 gram campuran NaSO₄, HgO 40 gram. Pada proses destruksi, labu yang berisi larutan tersebut dipanaskan dengan suhu 430°C di dalam ruang asam hingga larutan menjadi bening/jernih dan selanjutnya dididihkan selama 30 menit. Setelah itu, didinginkan dan diencerkan dengan 140 ml aquades. Sampel hasil destruksi tersebut dipindahkan ke alat destilasi. Siapkan erlenmeyer yang berisi 25 ml larutan H₃BO₃ (asam borat) dan 2-4 tetes indikator (2 bagian merah metil 0,2% dan 1 bagian biru metilen 0,2% dalam alkohol). Tambahkan sampel hasil destruksi yang telah dipindahkan dengan 35 ml larutan NaOH-Na₂S₂O₃ (natrium tiosulfat). Proses destilasi dilakukan hingga tertampung kira-kira 100 ml destilat dalam erlenmeyer. Proses titrasi dilakukan dengan meneteskan HCl 0,02 N pada sampel yang telah didestilasi. Perhitungan kadar protein dapat diperoleh dengan cara:

$$\text{Jumlah N total} = \frac{\text{ml HCL} \times \text{N HCL} \times 14,008}{\text{mg sampel}} \dots(4)$$

4. Analisis Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram, kemudian dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan ke dalam selongsong lemak dan ditutup dengan kapas bebas lemak, lalu dimasukkan ke dalam tabung soxhlet, setelah itu disiram dengan pelarut lemak (*hexan*), dan dipasangkan pada alat destilasi soxhlet. Labu lemak yang sudah disiapkan kemudian dipasangkan pada alat destilasi di atas pemanas listrik, direfluks selama 5 jam hingga pelarut berwarna jernih. Labu yang berisi hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C selama 60 menit. Kemudian labu lemak didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit dan ditimbang.

Perhitungan kadar lemak dapat diperoleh dengan cara:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{(B - A)}{\text{Berat sampel}} \times 100 \dots(5)$$

5. Analisis Kadar karbohidrat (AOAC, 2005)

Analisis kadar karbohidrat dilakukan dengan menggunakan metode *by different*. Karbohidrat total diperoleh dari hasil pengurangan angka 100 dengan presentasi komponen lain.

Perhitungan kadar karbohidrat dapat diperoleh dengan cara:

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100 - \% (\text{air} + \text{abu} + \text{protein} + \text{lemak}) \dots(6)$$

Analisis Data

Analisis statistik menggunakan program SPSS *version 24*. Analisis data tersebut berupa uji *One Way Analysis Of Variance (ANOVA)*. Uji lanjutan yang dilakukan adalah uji Tukey dan dilakukan uji korelasi pearson.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Tempe

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah kacang kedelai dan biji kecipir yang didapatkan dari pedagang di pasar Badung, Bali pada bulan Februari 2019. Sebelum diproses menjadi tempe, dipilih biji kedelai dan kecipir yang baik dan berkualitas, kemudian dicuci bersih dan direndam. Proses perendaman bertujuan untuk melunakkan biji dan mencegah pertumbuhan bakteri pembusuk selama proses fermentasi berlangsung (Dwinaningsih, 2010). Setelah perendaman, kedelai dan biji kecipir tersebut dikupas kulitnya, dicuci bersih dan direbus. Proses perebusan biji kedelai dan biji kecipir masing – masing dilakukan selama 30 menit dan 60 menit (Jubaidah, *et.al.*, 2016). Proses perebusan biji kecipir dilakukan lebih lama karena biji kecipir memiliki tekstur yang lebih keras dibandingkan kedelai. Biji kedelai dan biji kecipir yang telah direbus ditiriskan dan didinginkan. Setelah itu, kedua bahan tersebut akan dicampur dan ditaburi ragi *Rhizopus sp.* secara merata, dibungkus dengan plastik yang telah dilubangi dan disimpan pada suhu kamar.



Kedelai (100% : 0%) D1 : C1 (20% : 80%) D2 : C2 (70% : 30%) D3 : C3 (50% : 50%) D4 : C4 (30% : 70%) D5 : C5 (20% : 80%)
 Gambar 1. Hasil fermentasi pada berbagai perlakuan Tempe kedelai kombinasi biji kecipir

Analisis proksimat

Analisis proksimat tempe kedelai kombinasi biji kecipir dapat dilihat pada (Tabel 1) meliputi uji kadar air, kadar abu, protein, lemak serta karbohidrat (metode *by different*). Kadar air terendah ialah kedelai (5,4288%) dan kadar air tertinggi ialah D3:C3 (50%:50%) sebesar (8,8393%). Perbedaan kadar air pada sampel disebabkan karena perbedaan penyerapan air ke dalam biji dan perbedaan pengembangan biji kedelai maupun kecipir pada masing-masing perlakuan. Kartika (2009) melaporkan bahwa nilai daya serap air biji kecipir sebesar 2.6087 g H₂O/g solid memiliki nilai lebih besar dibandingkan dengan daya serap air kedelai (2.2 g H₂O/g solid). Selain itu, pertumbuhan kapang selama fermentasi juga mempengaruhi kadar air tempe (Kristiningrum dan Susanto, 2015 ; Astawan, *et.al.*, 2013).

Kadar abu terendah ialah kedelai (1,8261%) dan) dan kadar abu tertinggi ialah D1:C1 (80%:20%) sebesar (2,2688%) yang menunjukkan bahwa tingginya kandungan mineral pada sampel tersebut. Semakin tinggi konsentrasi biji kecipir, semakin rendah kadar abu tempe. Hal ini disebabkan karena biji kecipir memiliki bulir yang lebih besar, sehingga dengan penambahan ragi 1 gram kapang pada proses fermentasi belum bekerja

secara maksimal pada sampel dengan konsentrasi biji kecipir yang lebih tinggi. Sari, *et.al.*, (2016) mengatakan bahwa semakin banyak ragi yang ditambahkan maka kadar abu akan semakin tinggi. Selain itu, kandungan abu dan komposisinya tergantung pada bahan dan cara pengabuannya (Hayati, 2009). Kadar protein terendah ialah D4:C4 (30%:70%) sebesar (21,0565%) dan kadar protein tertinggi ialah kedelai (27,4226%). Semakin tinggi konsentrasi biji kecipir, semakin rendah kadar protein tempe. Biji kecipir mengalami perendaman dan perebusan yang lebih lama dibandingkan kedelai. Perebusan dapat mengakibatkan sebagian protein akan mengalami kerusakan. Semakin lama waktu perebusan maka semakin banyak protein yang mengalami kerusakan (Kunsa, 2017 ; Pagara, 2012 ; Kristiningrum dan Susanto, 2015).

Kadar lemak terendah ialah D5:C5 (10,0703%) dan kadar lemak tertinggi ialah kedelai (15,9420%). Semakin tinggi konsentrasi biji kecipir, semakin rendah kadar lemak tempe. Enzim lipase pada proses fermentasi tempe akan menghidrolisis triasilgliserol menjadi asam lemak bebas dan digunakan oleh kapang sebagai sumber energi untuk tumbuh sehingga kadar lemak menurun hingga 26% (Astuti, *et.al.*, 2000).

Tabel 1. Kandungan Gizi Tempe kedelai kombinasi biji kecipir

| Sampel | % Air | % Abu | %Protein | % Lemak | %KH |
|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Kedelai | 5,4288 | 1,8261 | 27,4226 | 15,9420 | 49,3803 |
| D1 : C1 | 7,3307 | 2,2688 | 24,2904 | 13,4388 | 52,6713 |
| D2 : C2 | 7,1162 | 2,2573 | 23,5962 | 11,3329 | 55,6971 |
| D3 : C3 | 8,8393 | 2,2636 | 22,8382 | 11,7167 | 54,3419 |
| D4 : C4 | 7,2921 | 1,9386 | 21,0565 | 10,4507 | 59,2619 |
| D5 : C5 | 6,6332 | 1,9304 | 21,1708 | 10,0703 | 60,1951 |

Keterangan: Kedelai = 100%:0%; D1:C1 = 80%:20%; D2:C2 = 70%:30%; D3:C3 = 50%:50%; D4:C4 = 30%:70%; D5:C5 = 20%:80%; D = Kedelai; C = Kecipir

Kadar karbohidrat terendah ialah kedelai (49,3803%) dan kadar karbohidrat tertinggi ialah D5:C5 (80%:20%) sebesar (60,1951%). Biji kecipir mengandung sekitar 35% karbohidrat (Olaiya, *et.al.*, 2018), sehingga dari data tersebut dapat diketahui bahwa biji kecipir memiliki kontribusi dalam meningkatkan kadar karbohidrat tempe.

Analisis Total Flavonoid

Analisis total flavonoid dapat dilihat pada (Tabel 2) pada penelitian ini menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 510 nm. Pada sampel yang telah ditambahkan larutan NaOH, terjadi perubahan warna larutan dari putih kekuningan menjadi kuning memudar hingga agak kemerahan. Ekstrak sampel yang bereaksi dengan NaOH akan menghasilkan warna merah (Rusita dan Suhartono, 2016).

Hasil analisis menggunakan ANOVA ($p < 0,05$) menunjukkan nilai berbeda secara signifikan pada setiap sampel, kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey yang

menunjukkan bahwa masing-masing sampel memiliki perbedaan total flavonoid yang signifikan. Berdasarkan hasil analisis, menunjukkan bahwa nilai total flavonoid bervariasi. Semakin tinggi konsentrasi biji kecipir, maka semakin rendah total flavonoid tempe yang dihasilkan.

Formulasi yang memiliki kandungan flavonoid yang tertinggi yaitu kedelai sebesar 0.3300482 mg/ml, sedangkan kandungan flavonoid terendah terdapat pada formulasi D5 : C5 (80%:20%) yaitu sebesar 0.226051 mg/ml. Garretson, *et.al.*, (2018) melaporkan bahwa kombinasi flavonoid dan senyawa non flavonoid lainnya memiliki hubungan yang penting dengan rendahnya total flavonoid. Efektivitas flavonoid dalam radikal DPPH tergantung pada struktur, sifat hidrofobik, sifat biologis dan aktivitas oksidatif (Majewska, *et.al.*, 2011 ; Karutas, 2016). Flavonoid mudah dicerna oleh manusia dan memiliki fungsi yang penting sebagai anti inflamasi, anti alergi, dan anti kanker (Franyoto, *et.al.*, 2018).

Tabel 2. Hasil Analisis Total Flavonoid

| Formulasi | Rasio kacang kedelai: biji kecipir (%) | Total Flavonoid (mg/ml) |
|-----------|--|----------------------------------|
| Kedelai | 100 : 0 | 0.3300482 ± 0.03003 ^f |
| D1 : C1 | 80 : 20 | 0.2684064 ± 0.01641 ^d |
| D2 : C2 | 70 : 30 | 0.2923359 ± 0.03085 ^e |
| D3 : C3 | 50 : 50 | 0.2628284 ± 0.02991 ^c |
| D4 : C4 | 30 : 70 | 0.2499975 ± 0.02412 ^b |
| D5 : C5 | 20 : 80 | 0.226051 ± 0.02030 ^a |

*Perbedaan notasi (^{a,b,c,d,e,f}) menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Analisis Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan metode pengujian DPPH. Pengukuran aktivitas antioksidan secara spektrofotometri dilakukan pada panjang gelombang 517 nm. Pada sampel yang telah

ditambahkan larutan DPPH, terjadi perubahan warna larutan dari warna ungu pekat menjadi warna ungu memudar hingga agak kekuningan. Perubahan warna menjadi kuning menunjukkan adanya aktivitas antiradikal bebas (Molyneux, 2004).

Tabel 3. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan

| Formulasi | Rasio kacang kedelai: biji kecipir (%) | Total Antioksidan (%) |
|-----------|--|-------------------------------|
| Kedelai | 100 : 0 | 76.096 ± 0.200 ^c |
| D1 : C1 | 80 : 20 | 76.042 ± 0.492 ^c |
| D2 : C2 | 70 : 30 | 78.342 ± 0.200 ^d |
| D3 : C3 | 50 : 50 | 75.454 ± 0.200 ^b |
| D4 : C4 | 30 : 70 | 75.882 ± 0.200 ^{b,c} |
| D5 : C5 | 20 : 80 | 74.634 ± 0.247 ^a |

*Perbedaan notasi (^{a,b,c,d}) menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Hasil analisis menggunakan ANOVA ($p < 0,05$) menunjukkan nilai berbeda secara signifikan pada setiap sampel, kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey yang menunjukkan bahwa setiap sampel memiliki perbedaan total antioksidan yang tidak signifikan. Formulasi D2 : C2 (70% : 30%) memiliki aktivitas antioksidan tertinggi, yaitu sebesar 78.342%, sedangkan formulasi D5 : C5 (20%:80%) memiliki aktivitas antioksidan terendah, yaitu sebesar 74.634%. Semakin tinggi konsentrasi biji kecipir tidak mempengaruhi peningkatan aktivitas antioksidan pada tempe kedelai. Hidayat, *et.al.*, (2014) melaporkan bahwa kombinasi dua jenis ekstrak yang masing-masing memiliki metabolit sekunder akan saling berinteraksi lebih besar atau sebaliknya saling melemahkan. Konsentrasi yang terlalu tinggi atau antioksidan yang berlebih dapat berubah menjadi prooksidan, sehingga pada konsentrasi yang

lebih tinggi maka respon antioksidan belum tentu menjadi lebih baik. Aktivitas penghambatan radikal bebas juga dipengaruhi oleh struktur, kondisi oksidasi dan sifat sampel teroksidasi (Dajanta, *et.al.*, 2013 ; Martinez, *et.al.*, 2012).). Semakin besar penurunan konsentrasi DPPH, maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Adawiah, *et.al.*, 2015). Kandungan aktivitas antioksidan formulasi D2 : C2 (70% : 30%) dapat menjadi alternatif pemilihan tempe yang tinggi antioksidan.

Korelasi antara Total Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan

Hasil uji korelasi bivariat (*pearson*) menggunakan SPSS 24, didapatkan hasil bahwa formulasi sampel memiliki korelasi negatif dengan aktivitas antioksidan dan total flavonoid, masing – masing sebesar -0.450 dan -0.897.

Tabel 4. Hasil Uji Korelasi Sampel, Aktivitas Antioksidan dan Total Flavonoid

| | | Formulasi Sampel | Antioksidan | Flavonoid |
|-----------|---------------------|------------------|-------------|-----------|
| Formulasi | Pearson Correlation | 1 | -.450** | -.897** |
| | Sig. (2-tailed) | | .006 | .000 |
| | N | 36 | 36 | 36 |

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Semakin tinggi konsentrasi biji kecipir pada formulasi maka semakin rendah aktivitas antioksidan dan flavonoid pada tempe. Biji kecipir memiliki proses perendaman dan perebusan yang lebih lama dibandingkan kedelai. Garretson, *et.al.*, (2018) melaporkan bahwa proses perendaman yang lebih lama menyebabkan senyawa larut kedalam air rendaman dan aspek tambahan termal yang lebih lama dapat menyebabkan hilangnya antioksidan. Biji kecipir juga mengandung senyawa Tokoferol (Vitamin E) (Handayani, 2013). Senyawa ini kemungkinan berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan. Hidayat, *et.al.*, (2014) melaporkan bahwa senyawa seperti tanin, saponin, alkaloida mempengaruhi respon antioksidan pada konsentrasi yang lebih besar. Kehadiran senyawa antioksidan lain pada

kecipir dapat menyebabkan perbedaan dalam perilaku antioksidan (Martinez, *et.al.*, 2012).

Korelasi yang lemah antara aktivitas antioksidan dan flavonoid menunjukkan bahwa adanya sejumlah senyawa flavonoid dalam suatu tanaman tidak selalu memiliki kekuatan antioksidan yang tinggi (Andarwulan, *et.al.*, 2010). Sokamte, *et.al.*, (2019) mengatakan bahwa Kondisi pertumbuhan, musim panen, umur tanaman, dan varietas berpengaruh terhadap perbedaan komposisi fitokimia dalam ekstrak.

KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah analisis kandungan kadar air terendah ialah kedelai (5,4288%) dan kadar air tertinggi

ialah D3:C3 (8,8393%), analisis kandungan kadar abu terendah ialah kedelai (1,8261%) dan kadar abu tertinggi ialah D1:C1 (2,2688%), analisis kandungan kadar protein terendah ialah D4:C4 (21,0565%) dan kadar protein tertinggi ialah kedelai (27,4226%), analisis kandungan kadar lemak terendah ialah D5:C5 (10,0703%) dan kadar lemak tertinggi ialah kedelai (15,9420%), analisis kandungan kadar karbohidrat terendah ialah kedelai (49,3803%) dan kadar karbohidrat tertinggi ialah D5:C5 (60,1951%), analisis aktivitas antioksidan terendah adalah D5:C5 (74,634%) dan aktivitas antioksidan tertinggi adalah D2:C2 (78,3342%), analisis total flavonoid terendah adalah D5 : C5 (0,226051 mg/ml) dan analisis total flavonoid tertinggi adalah kedelai (0,3300482 mg/ml).

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah, Sukandar. D., Muawanah, A. 2015. Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Komponen Bioaktif Sari Buah Namnam. *Jurnal Kimia Valensi* 1(2) :130-136.
- Andarwulan, N., Batari, R., Sandrasari, D.A., Bolling, B., Wijaya, H. 2010. Flavonoid content and antioxidant activity of vegetables from Indonesia. *Food Chemistry* 121 (2010) : 1231-1235.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemist). 2005. Official Methods of Analytical of The Association of Official Analytical Chemist. Washington, DC : AOAC.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Widowati, S., Bintari, S.H., Ichani, N. 2013. Phsyco-chemical Characteristics and Functional Properties of Tempe Made from Different Soybeans Varieties. *Pangan* 22 (3) : 241-252.
- Astuti, M., Meliala, A., Dalais, F.S., Wahlqvist, M.L. 2000. Tempe a nutritious and healthy food from Indonesia. *Asia Pacific Journal of Clinic and Nutrition* 9 (4) : 322-325.
- Baba, S.A., Malik, S.A. 2015. Determination Of Total Phenolic and Flavonoid content, antimicrobial and Antioxidant Activity Of A Root Extract Of *Arisaema jacquemontii* Blume. *Journal of Taibah University for Science* 9 (2015): 449-454.
- Baequny, A., Hartono, M., dan Harnany, AS. 2015. Efek pemberian Susu kedelai Kadar Gula Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Informasi Kesehatan Indonesia* 1(2) : 89-96.
- Barhe, T.A., dan Tchouya, H.R.F. 2016. Comparative Study of the anti-oxidant activity of the total polyphenols extracted from *Hibiscus Sabdariffa L.*, *Glycine max L. Merr.*, yellow tea and red wine through reaction with DPPH free radicals. *Arabian Journal of Chemistry* 9 (2016): 1-8.
- Dajanta, K., Janpum, P., Leksing, W. 2013. Antioxidant capacities, total phenolics and flavonoids in black and yellow soybeans fermented by *Bacillus subtilis*: A comparative study of Thai fermented soybeans (*thua nao*). *International Food Research Journal*, 20(6): 3125-3132.
- Dwinaningsih, E.A. 2010. Karakteristik Kimia dan Sensori Tempe Dengan Variasi Bahan Baku Kedelai/Beras Dan Penambahan Angkak Serta Variasi Lama Fermentasi. *Skripsi Sarjana*. Universitas Sebelas Maret : Surakarta.
- Franyoto, Y.D., Kusmita, L., Mutmainah., Angrena, R.D. 2018. Total Flavonoid Content and Formulation Antioxidant Cream Stem Of *Jatropha multifida l.* *Journal of Physics : Conf. Series*, 1025.
- Garretson, L., Tyl, C., and Marti, A. 2018. Effect of Processing on Antioxidant Activity, Total Phenols, and Total Flavonoids of Pigmented Heirloom Beans. *Journal of Food Quality* : 1-6.
- Hafiludin, 2011. Karakteristik Proksimat dan Kandungan Senyawa Kimia Daging Putih dan Daging Merah Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Kelautan* 4 (1).
- Handayani, T. 2013. Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus L.*) Potensi Lokal yang terpinggirkan. *IPTEK tanaman sayuran* 001.
- Hidayat, M., Soeng, S., Prahastuti, S., Patricia, T.H., Yonathan, K.A. 2014. Aktivitas Antioksidan dan Antitrigliserida Ekstrak Tunggal Kedelai, Daun Jati Belanda Serta Kombinasinya. *Jurnal Bionatur* 16(2):89-94.

- Jendela Data dan Informasi Kesehatan, 2012. *Penyakit Tidak Menular*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Jubaidah, S., Nurhasnawati, H., Wijaya, H. 2016. Penetapan Kadar Protein Tempe Jagung (*zea mays* l.) Dengan Kombinasi Kedelai (*glycine max* (l.) merill) Secara Spektrofotometri Sinar Tampak. *Jurnal Ilmiah Manuntung* 2(1): 111-119.
- Karutas, E.B., 2016. The importance of antioxidants which play the role in cellular response against oxidative/nitrosative stress: current state. *Nutrition Journal* 15 (71).
- Kristiningrum, E., Susanto, D.A. 2015. Soybean Tempeh Producers Capability in Implementing SNI 3144:2009. *Jurnal Standardisasi* 16 (2): 99 – 108.
- Kunyah, B. 2017. Analisa Kadar Protein Pada Teripang (*holothuria argus*) Terhadap Lama Perebusan. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist* 2(1): 23-30.
- Majewska, M., Skrzycki, M., Podsiad, M., czeczot, H. 2011. Evaluation of Antioxidant Potential of Flavonoids: an in vitro study. *Acta Pol Pharm-Drug Research* 68 (4): 611 – 615.
- Martinez, C.J., Martinez, A.C., Ayala, A.L.M., Muzquis, M., Pedrosa, M.M., Ortiz, G.D. 2012. Changes in Protein, Nonnutritional Factors, and Antioxidant Capacity during Germination of *L.campestris* Seeds. *International Journal of Agronomy*, (7).
- Molyneux, P. 2004. The Use Of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol* 26 (2): 211-219.
- Nugraheni, K., dan Bintari, S.H. 2016. Aktivitas antidislipidemia tepung tempe dan susu kedelai pada profil lipid tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin. *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia* 4(3): 147-153.
- Olaiya, C.O., Soetan, K.O., Karigidi, K.O., 2018. Evaluation of In Vitro Antioxidant Capacities of Six Accessions of Winged Beans (*Psophocarpus tetragonolobus*). *EC Nutrition* 13(8):589-595.
- Pagara, H. 2011. Pengaruh Lama Perebusan terhadap Kadar Protein Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*). *Bionature* 12(1) : 15-20.
- Rusita, Y.D., Suhartono. 2016. Flavonoids content in extracts secang (*Caesalpinia Sappan L.*) maceration method infundation analysis and visible ultraviolet spectrophotometer. *International Journal of Medical Research & Health Sciences* 5 (4) : 176-181.
- Saleh, M.A., Clark, S., Woodard, B., Deolu-Sobogun, S.A. 2010. Antioxidant and free radical scavenging activities of essential oils. *Ethnicity & Disease* 20.
- Santi, R.A., Sunarti, T.C., Santoso, D., Triwisari, D.A. 2012. Komposisi Kimia dan Profil Polisakarida Rumput laut Hijau. *Jurnal Akuatika* 2 (2) : 105 – 114.
- Sari, K.P., Jamaluddin., Sukainah, A. 2016. Fortifikasi Tempe Berbahan Dasar Kedelai dan Biji Nangka. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* 2: 16-26.
- Sokamte, T.A., Mbougoung, P.D., Tatsadjieu, N.I., Sachindra, N.M. 2019. Phenolic Compounds Characterization and Antioxidant Activities Of selected Spices from cameroon. *South African Journal Of Botany*, 121 : 7-15.
- Sulistiani, H.R., Handayani, S., dan Pangastuti, A. 2014. Karakterisasi senyawa bioaktif isoflavon dan uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol tempe berbahan baku kedelai hitam (*Glycine soja*), koro hitam (*Lablab purpureus*), dan koro kratok (*Phaseolus lunatus*). *Biofarmasi* 12 (4) : 62-72.
- Utari, D.M., 2010. Kandungan Asam Lemak, Zink, dan Copper Pada Tempe, Bagaimana Potensinya Untuk Mencegah Penyakit Degeneratif?. *Gizi Indonesia* 33 (2): 108-115.
- Wardiah, Samingan, Putri, A. 2016. Uji Preferensi Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (l.) walp.) Yang Difermentasi Dengan Berbagai Jenis Ragi. *Jurnal Agroindustri* 6 (1): 34-41.
- Yoon, Gun-Ae dan Park, S. 2014. Antioxidant action of soy isoflavones on oxidative stress and antioxidant enzyme activities in exercised rats. *Nutrition Research and Practic* 8(6): 618-624.
- Yusof, H.M., Ali, N.M., Yeap, S.K., Ho, W.Y., Beh, B.K., Koh, S.P., Long, K., Aziz, S.A.,

Versi Online:
<http://www.profood.unram.ac.id/index.php/profood>
e-ISSN: 2443-3446

Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)
Vol 5 No. 2 November 2019
ISSN: 2443-1095

Altheen, N.B. 2013. Hepatoprotective Effect of Fermented Soybean (Nutrient Enriched Soybean Tempeh) against Alcohol-Induced Liver Damage in Mice.

Hindawi Publishing Corporation 8 : 274-274.