

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TEMPE KEDELAI HITAM TERHADAP
KADAR PROTEIN, AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, DAN SIFAT SENSORI *COOKIES***



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN DAN KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG
2018**

**Pengaruh Penambahan Tepung Tempe Kedelai Hitam Terhadap Kadar Protein,
Aktivitas Antioksidan, dan Sifat Sensori Cookies**

***Effect of Addition of Black Soybean Flour to Protein Levels, Antioxidant Activity, and
Properties of Sensory Cookies***

Ella Pitaloka¹⁾, Nurrahman²⁾, Agus suyanto²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknologi Pangan
Universitas Muhammadiyah Semarang

²⁾ Staf Pengajar Program Studi Teknologi Pangan
Universitas Muhammadiyah Semarang
Email : ellapialoka95@gmail.com

ABSTRAK

Cookies adalah kue kering yang rasanya manis dan bentuknya kecil-kecil tergolong makanan yang dipanggang. Tempe mengandung komponen antioksidan seperti isoflavon, vitamin E dan β -karoten. Pada dasarnya pembuatan *cookies* menggunakan tepung terigu rendah protein sehingga dapat diperkaya dengan tepung tempe kedelai hitam yang tinggi protein dibandingkan tepung terigu namun penambahan dapat mempengaruhi sifat sensoris. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan produk *cookies* tempe kedelai hitam yang mengandung antioksidan dan tinggi protein dengan daya terima optimum dari formulasi tempe kedelai hitam. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap satu faktor, dengan enam perlakuan rasio tepung terigu : tepung tempe kedelai hitam 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% selanjutnya dianalisa kadar protein, aktivitas antioksidan dan sifat sensoris *cookies*. Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh yang signifikan terhadap kadar protein dan aktivitas antioksidan. Hasil kadar protein tertinggi pada formulasi F5 yaitu 18,328 % dan hasil aktivitas antioksidan tertinggi juga pada formulasi 50% yaitu 8,4 %RSA. Uji sensoris menghasilkan *cookies* dengan warna, rasa, tekstur dan aroma yang berbeda nyata. *Cookies* dengan formulasi 50 % masih bisa diterima oleh panelis. Formulasi 50 % mengandung kadar protein 18,328 % dan aktivitas antioksidan 8,4 % RSA.

Kata kunci : *cookies*, tempe kedelai hitam, kadar protein, aktivitas antioksidan, dan sifat sensoris.

ABSTRACT

ELLA PITALOKA. *Effect of Addition of Black Soybean Flour to Protein Levels, Antioxidant Activity, and Properties of Sensory Cookies*. Supervised by NURRAHMAN and AGUS SUYANTO.

Cookies are pastries that taste sweet and are small in shape and are classified as baked foods. Tempe contains antioxidant components such as isoflavones, vitamin E and β -carotene. Basically making cookies using low protein flour can be enriched with black soybean tempeh flour which is high in protein compared to wheat flour but can affect sensory properties. This study aims to obtain black soybean tempe products containing antioxidants and high protein with optimal power from the formulation of black soybean tempeh. This study uses a completely randomized design of one factor, with a ratio of six times flour: black soybean tempeh flour 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% then analyzed the protein content, antioxidant activity and sensory properties of cookies. The results showed that there was a significant effect on protein content and antioxidant activity. The highest protein content in 50 % formulation was 18,328% and the highest antioxidant activity was also in 50 %

formulation were 8,4% RSA. Sensory testing produces cookies with color, taste, texture and aroma that are significantly different. Cookies with 50 % formulations can still be accepted by panelists. The 50 % formulation contains protein content of 18,328 % and antioxidant activity 8,4 % RSA.

Keywords: cookies, black soybean, protein content, antioxidant activity, and sensory properties.

PENDAHULUAN

Tempe merupakan salah satu makanan tradisional Indonesia yang sudah dikenal secara global. Tempe terbuat dari kedelai yang mengalami proses fermentasi oleh jamur *Rhizopus spp* seperti *R. oligosporus*, *R. stolonifer* dan *R. Oryzae* dengan ciri khas produk warna putih, tekstur kompak dan flavor khas campuran aroma jamur dan kedelai. Tempe berpotensi sebagai makanan fungsional. Proses fermentasi menyebabkan tempe memiliki beberapa keunggulan dibandingkan kedelai, yang dapat dilihat dari komposisi zat gizi secara umum terdapat enzim-enzim pencernaan yang dihasilkan oleh kapang tempe, sehingga protein, lemak dan karbohidrat menjadi lebih mudah dicerna. Kapang yang tumbuh pada tempe mampu menghasilkan enzim protease untuk menguraikan protein menjadi peptida dan asam amino bebas (Astawan, 2008).

Tempe mengandung komponen antioksidan seperti isoflavon, vitamin E dan β -karoten. Senyawa antioksidan (isoflavon) pada tempe mungkin juga berkontribusi pada ekspresi gen (Rimbach *et al.*, 2008). Aktivitas enzim antioksidan

seperti superoksida dismutase, katalase dan glutathion peroksidase secara signifikan meningkat oleh genistein (Rimbach *et al.*, 2008). Akan tetapi tempe merupakan hasil fermentasi yang tidak dapat bertahan lama jika dibiarkan tanpa perlakuan pengawetan. Setelah beberapa hari, tempe yang tidak diolah dan ditangani lebih lanjut akan cepat mengalami pembusukan karena adanya mikroba atau kapang yang terus tumbuh dan berkembang biak yang menyebabkan degradasi protein dan membentuk amoniak. Oleh karena itu, pembuatan tepung adalah salah satu cara untuk meneegah pembusukan sekaligus memperpanjang umur simpan tempe. Kedelai kuning impor banyak digunakan sebagai bahan baku tempe. Demikian pula dengan kedelai hitam dilihat dari potensi zat gizi dan produksi tidak jauh dari kedelai kuning bahkan sifat fungsionalnya lebih tinggi.

Saat ini perlu diciptakan suatu produk pangan yang dapat memenuhi kriteria sebagai pangan alternatif dalam upaya penganekaragaman pangan. Selain itu, masyarakat juga menghendaki produk yang sifatnya praktis dan mudah didapat

dimana saja (Riskiani *et al.*, 2014). Salah satu jenis produk tersebut adalah *cookies*. *Cookies* adalah kue kering yang rasanya manis dan bentuknya kecil-kecil tergolong makanan yang dipanggang. *Cookies* yang diproduksi pada umumnya mengandung tinggi energi dan gula yang berbasis tepung terigu. *Cookies* dapat dijadikan salah satu alternatif makanan selingan yang praktis dan sehat (Suarni, 2009). Oleh karena itu perlu diciptakan suatu produk *cookies* yang bergizi dan kaya protein dan antioksidan.

Pemanfaatan tempe kedelai hitam dapat ditingkatkan melalui pengembangan produk olahan *cookies* yang diminati masyarakat (Riskiani *et al.*, 2014). Penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan produk *cookies* berbasis tempe kedelai hitam yang mengandung antioksidan dan tinggi protein dengan daya terima optimum dari formulasi tempe kedelai hitam. *Cookies* tempe kedelai hitam diharapkan dapat dijadikan produk pangan fungsional yang diminati masyarakat dan untuk meningkatkan kualitas *cookies*.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah Kedelai hitam, ragi tempe, tepung terigu (kunci), margarin, susu, gula halus, telur, dan *baking powder*. Bahan kimia yang digunakan adalah H₂SO₄, silenium, asam

borat 4 N, indikator MR, NaOH 50%, indikator PP (merah mudah), dan HCL 0.02 N, metanol, dan larutan DPPH.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini, kadar protein : penangas kjeldal lengkap dengan penghisap uap aspirator, labu kjehldhal, alat destilasi lengkap dengan erlenmeyer penampung, buret; antioksidan : spektrofotometer UV VIS (*Thermo Scientific* tipe *Gamesys 20*).

Untuk uji sensori : piring, tisu, alat tulis dan formulir penilaian. Sedangkan alat yang digunakan untuk membuat tepung tempe baskom, loyang, lemari pengering, mesh 100 dan mixer. *cookies* yaitu baskom, kompor, oven listrik (Teka Seri HL 940), cetakan, loyang, mixer, timbangan analitik.

Metode Penelitian

Jenis penelitian eksperimental laboratorik dengan menggunakan metode RAL (rencangan Acak Lengkap) yang terdiri dari satu faktor (monofaktor), dengan perlakuan sebanyak 6. Variabel terikat (dependen) yaitu jumlah variasi tepung tempe kedelai hitam yang digunakan dalam pembuatan cookies dan variabel bebas (independent) adalah kadar protein, aktivitas antioksidan dan sifat sensori. Masing-masing percobaan dilakukan ulangan sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh satuan (unit) percobaan sebanyak 24 unit percobaan.

Pembuatan Tempe Kedelai Hitam

(Nurrahman *et al.*, 2011)

Kedelai kering dibersihkan untuk membuang benda-benda asing yang bercampur dengan biji kedelai. Kedelai dicuci dengan air hingga bersih. Kemudian kedelai direbus dengan air sampai mendidih selama 30 menit. Kedelai kemudian dikuliti, setelah itu direndam selama 36 jam. Lalu ditiriskan hingga tuntas, kemudian dikukus selama 1 jam. Kedelai yang telah matang diinokulasi dengan ragi tempe sebanyak 2 gram per kg kedelai. Pemeraman (inkubasi) pada suhu sekitar 25-27°C selama 36 jam. Tempe yang telah diperoleh dikeringkan pada suhu 40°C selama 24 jam, kemudian dihancurkan dan diayak menggunakan 100 mesh.

Pembuatan Cookies (Pratiwi, 2008)

Modifikasi)

Proses pembuatan *cookies* menggunakan metode *creaming*. Metode *creaming* adalah pengadukan diawali gula dan telur hingga mengembang, pengadukan kedua margarin dan baking powder hingga warna pucat, kemudian bahan kering dan bahan lainnya diayak dan dimasukkan hingga tercampur rata lalu dilakukan pencetakan dengan penipisan adonan dan dibentuk dengan cetakan. Kemudian diletakan diatas loyang yang sebelumnya diolesi margarin. Loyang berisi adonan

dipanggang dengan oven pada suhu 150⁰ C selama 35 menit.

Formulasi Bahan Baku Cookies

Komposisi Bahan	Formulasi Cookies					
	F0	F1	F2	F3	F4	F5
Tepung terigu (g)	100	100	100	100	100	100
Tepung tempe (%a)	-	10	20	30	40	50
Gula halus (%b)	30	30	30	30	30	30
Kuning telur (%b)	20	20	20	20	20	20
Margarin (%b)	65	65	65	65	65	65
Susu (%b)	15	15	15	15	15	15
Baking powder(%b)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Keterangan :

a= menunjukkan % berat dari berat tepung terigu.

b= menunjukkan % berat dari total tepung

Analisa Data

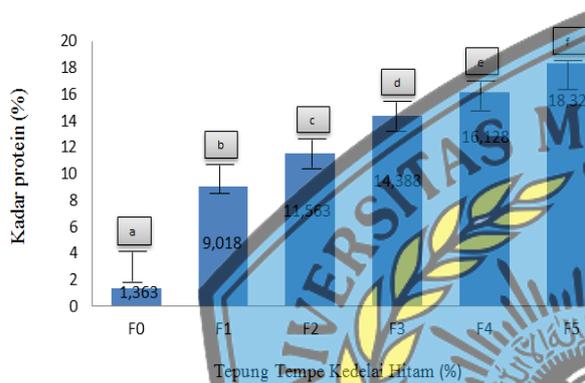
Data hasil pengukuran kadar protein, aktivitas antioksidan menggunakan uji ANOVA (*Analysis Of Varian*) dan ada pengaruh dimana p-value <0,05 maka diuji lanjut menggunakan LSD. Data hasil pengukuran uji sensori yang diperoleh ditabulasi dan dianalisa menggunakan uji non parametik uji *Friedman*. Apabila ada perbedaan perlakuan dimana p-value <0,05 maka diuji lanjut dengan uji *Wilcoxon* untuk mengetahui ada perbedaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein

Protein mempunyai fungsi utama untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang sudah ada. Protein juga berfungsi sebagai zat pengatur proses metabolisme tubuh. Protein dari sumber yang berbeda memiliki kekhasan sifat fungsional yang berpengaruh terhadap

karakteristik produk pangan. Sifat fungsional protein berperan penting dalam pengolahan pangan, penyimpanan dan penyajiannya sehingga dapat mempengaruhi karakteristik yang diinginkan, mutu makanan, dan penerimaannya oleh konsumen seperti penampakan, warna, tekstur dan rasa. Kadar protein hasil penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rata-Rata Kadar Protein Cookies Tepung Tempe Kedelai Hitam.

ket : huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Hasil analisa kadar protein cookies yang ditambah tepung tempe kedelai hitam menunjukkan kadar protein yang paling tinggi adalah cookies dengan perlakuan tepung terigu dan tepung tempe kedelai hitam F5 (100:50) sedangkan cookies dengan kadar protein paling rendah adalah cookies yang tidak ditambah dengan tepung tempe kedelai hitam F0 (100:0).

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung tempe kedelai

hitam protein pada cookies semakin meningkat. Cookies dengan perlakuan F0 menunjukkan kadar protein yang paling rendah yaitu sebesar 1,363 % karena protein yang terkandung dalam cookies hanya bersumber dari tepung terigu saja. Sedangkan pada cookies yang ditambah dengan tepung tempe kedelai hitam secara bertahap menunjukkan kenaikan kadar protein. Selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Fatimah *et al.*, 2014 biskuit dengan penambahan tepung kacang merah sebesar 10%, 17,5%, dan 25% memberikan sumbangan protein masing-masing sebesar 7,27 gram, 8,51 gram, dan 8,94 gram tiap 100 gram biskuit.

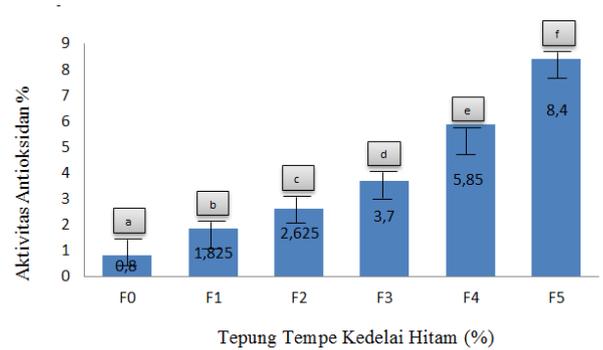
Hasil analisis statistik menunjukkan penambahan tepung tempe kedelai hitam berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein cookies ($p=0,000$). Uji beda dengan menggunakan metode LSD dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa cookies dengan formulasi tepung terigu : tepung tempe kedelai hitam 100:50 merupakan formulasi yang mempunyai kadar protein paling tinggi dan semua perlakuan berbeda nyata ($P=0,000$) dengan semua variasi penambahan tepung tempe. Menurut Sumarjo (2009) sumber protein nabati yang baik dan mudah didapat berasal dari kacang-kacangan dan sereal. Kedelai merupakan sumber protein yang tinggi tetapi tidak sebaik protein susu sapi dan telur ayam, terutama dalam hal kadar

asam amino metionin dan sistein (Cahyono, 2007). Oleh karena itu, kacang-kacangan mempunyai peranan cukup besar bagi masyarakat dalam memenuhi kebutuhan protein.

Aktivitas Antioksidan

Menurut Nurahman *et al.*, 2012 tempe kedelai hitam memiliki aktivitas antioksidan 28,48 % RSA (*Radical Scavenging Activity*). Hasil analisa aktivitas antioksidan *cookies* yang ditambah tepung tempe kedelai hitam yang paling tinggi adalah *cookies* dengan perlakuan tepung terigu dan tepung tempe kedelai hitam 100:50 sedangkan *cookies* dengan aktivitas antioksidan paling rendah adalah *cookies* yang tidak ditambah dengan tepung tempe kedelai hitam (100:0). Aktivitas antioksidan dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2 yang menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung tempe kedelai hitam aktivitas antioksidan pada *cookies* semakin meningkat. *Cookies* dengan perlakuan F0 menunjukkan aktivitas antioksidan yang paling rendah yaitu sebesar 0,8 % RSA karena *cookies* pada perlakuan F0 tidak ditambah tepung tempe kedelai hitam. Sedangkan pada *cookies* yang ditambah dengan tepung tempe kedelai hitam secara bertahap menunjukkan kenaikan aktivitas

antioksidan.



Gambar 2. Rata-Rata Aktivitas Antioksidan *cookies* Tepung Tempe Kedelai Hitam

ket : huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Hasil analisis statistik menunjukkan penambahan tepung tempe kedelai hitam berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas antioksidan *cookies* ($p=0,000$). Uji beda dengan menggunakan metode LSD dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa *cookies* dengan formulasi tepung terigu : tepung tempe kedelai hitam 50:50 merupakan formulasi yang mempunyai aktivitas antioksidan paling tinggi dan berdeda nyata ($P=0.000$) dengan semua variasi penambahan tepung tempe kedelai hitam.

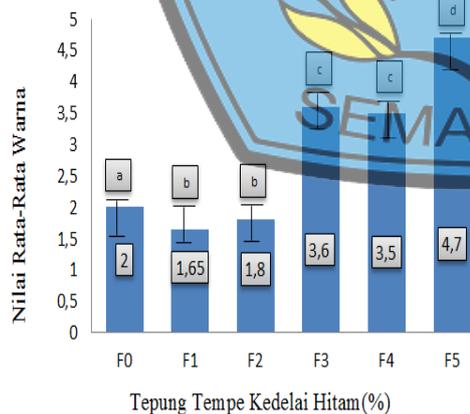
Kedelai hitam tergolong bahan pangan yang bersifat fungsional. Kedelai hitam mempunyai komponen isoflavon dan antosianin. Isoflavon terdapat pada kotiledon biji kedelai, sedangkan antosianin terdapat pada kulit kedelai. Bersama dengan vitamin E dan β -karoten, isoflavon dan antosianin berkontribusi

terhadap nilai aktivitas antioksidan. Aktivitas enzim antioksidan seperti superoksida dismutase, katalase dan glutation peroksidase secara signifikan meningkat oleh genistein (Rimbach *et al.*, 2008)..

Analisis Sifat Sensori

1. Warna

Warna merupakan salah satu parameter penting untuk menentukan tingkat penerimaan oleh konsumen karena warna adalah tolak ukur pertama seseorang dalam menilai suatu produk pangan. Warna mempunyai arti dan peranan penting pada komoditas pangan. Gambar rata-rata warna pada *cookies* dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rata-Rata Rasa *Cookies* Tepung Tempe Kedelai Hitam
ket : huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Gambar 3 menunjukkan bahwa penambahan tepung tempe kedelai hitam mempengaruhi warna *cookies*. Pada perlakuan F5 masuk katagori dalam warna coklat sedangkan F0 tanpa penambahan tepung tempe kedelai hitam masuk dalam katagori kuning muda.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa *cookies* dengan variasi formulasi tepung terigu : tepung tempe kedelai hitam sangat berpengaruh terhadap terhadap warna *cookies*. Hasil uji statistik non parametrik dengan uji *Friedman* dengan tingkat kepercayaan 95% didapatkan nilai p sebesar 0,000 ($<0,01$), kemudian dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon* yang bertujuan untuk mengetahui beda nyata antara proporsi tepung terigu dan tepung kedelai hitam terhadap warna *cookies*. Hasil uji lanjut *Wilcoxon* dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa *cookies* F5 paling disukai dari segi warna dimana menghasilkan warna coklat, selain itu berbeda nyata dengan

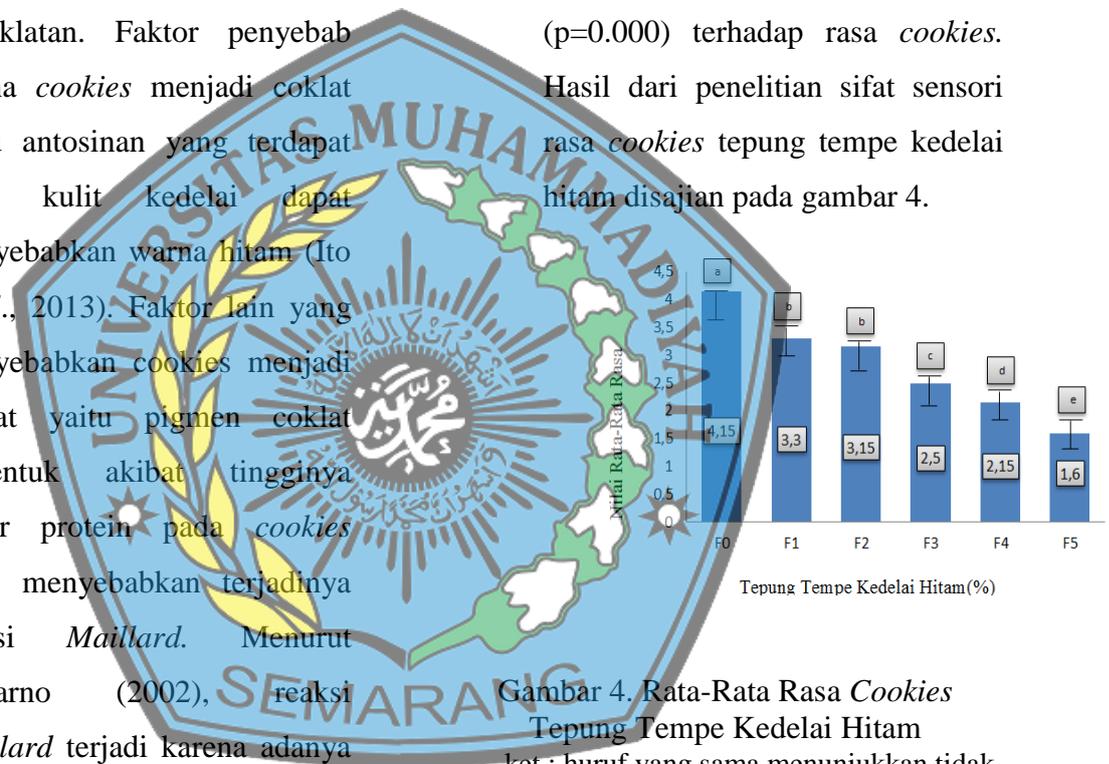
semua variasi penambahan tepung tempe kedelai hitam.

Secara signifikan penambahan tepung tempe kedelai hitam berpengaruh terhadap warna *cookies* yang dihasilkan. Semakin banyak penambahan tepung tempe kedelai hitam warna *cookies* yang dihasilkan semakin kecoklatan. Faktor penyebab warna *cookies* menjadi coklat yaitu antosianin yang terdapat pada kulit kedelai dapat menyebabkan warna hitam (Ito *et al.*, 2013). Faktor lain yang menyebabkan *cookies* menjadi coklat yaitu pigmen coklat terbentuk akibat tingginya kadar protein pada *cookies* yang menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard*. Menurut Winarno (2002), reaksi *Maillard* terjadi karena adanya reaksi antara karbohidrat (gula pereduksi) dengan gugus amino (protein) pada suhu tinggi.

2. Rasa

Rasa *cookies* dipengaruhi dari bahan yang digunakan (Dewi, 2006). Rasa ditentukan dengan cecapan, dan rangsangan mulut. Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung

tempe kedelai hitam pada *cookies* rasa *cookies* akan semakin pahit. Hal tersebut dapat dilihat pada skor yang diperoleh pada perlakuan F0 sebanyak 4,15 (manis) dan pada perlakuan F5 sebanyak 1,6 (sangat pahit). Hasil analisa statistik juga menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung tempe kedelai hitam berpengaruh nyata ($p=0.000$) terhadap rasa *cookies*. Hasil dari penelitian sifat sensori rasa *cookies* tepung tempe kedelai hitam disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Rata-Rata Rasa *Cookies* Tepung Tempe Kedelai Hitam
ket : huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

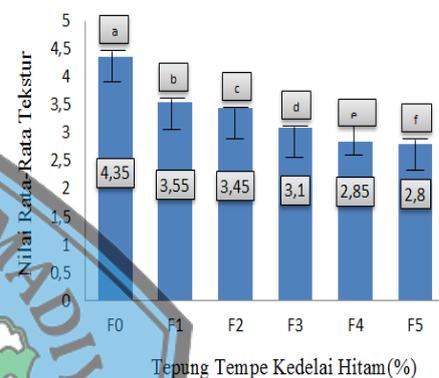
Penambahan tepung tempe kedelai hitam secara signifikan berpengaruh terhadap rasa *cookies* yang dihasilkan semakin banyak penambahan tepung tempe kedelai hitam rasa *cookies* akan semakin pahit. Rasa pahit disebabkan

oleh adanya hidrolisis asam-asam amino yang terjadi pada reaksi miillard pada pengolahan tepung tempe maupun *cookies*. Asam amino lisin merupakan asam amino yang memiliki rasa paling pahit dibandingkan asam amino lainnya (Paula, 2006).

Sifat sensori *cookies* yang ditambah tepung tempe kedelai hitam terhadap rasa juga dipengaruhi dengan bahan yang digunakan. Rasa bahan pangan berasal dari bahan itu sendiri dan apabila telah melalui proses pengolahan maka rasanya akan dipengaruhi oleh bahan-bahan yang ditambahkan selama proses pengolahan. Penambahan bahan baku lain seperti gula, margarin, dan kuning telur dalam bahan pembuatan *cookies* juga dapat meningkatkan rasa *cookies*, karena gula cenderung memberikan rasa yang khas oleh adanya karamelisasi selama proses pengovenan (Hastuti, 2012).

3. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu faktor yang menjadi pertimbangan konsumen dalam menilai suatu produk. Kerenyahan *cookies* merupakan penilaian yang dilakukan secara subyektif. Hasil uji sensori terhadap tingkat kesukaan penulis terhadap tekstur disajikan pada Gambar 5.



Gambar 8. Rata-Rata Tekstur *Cookies* Tepung Tempe Kedelai Hitam

ket : huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung tempe kedelai hitam pada *cookies* tekstur *cookies* akan semakin keras. Hal tersebut dapat dilihat pada skor yang diperoleh pada perlakuan F0 sebanyak 4,35 (renyah) dan pada perlakuan F5 sebanyak 2,8 (keras). Hasil analisa statistik juga menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung

tempe kedelai hitam berpengaruh nyata ($p=0.000$) terhadap tekstur *cookies*.

Penambahan tepung tempe kedelai hitam berpengaruh terhadap tekstur *cookies* semakin tinggi penambahan tepung tempe kedelai hitam tekstur *cookies* akan keras atau kurang renyah. Kerenyahan *cookies* dipengaruhi oleh kandungan protein, amilosa dan amilopektin.

Protein mempunyai sifat hidrofilik (Andarwulan *et al.*, 2011) yaitu mempunyai daya serap air yang tinggi. Adanya penyerapan air diakibatkan adanya gugus karboksil pada protein, sehingga semakin tinggi kandungan protein dalam *cookies* maka teksturnya cenderung lebih keras atau kurang renyah. Dalam

penelitian Zulfa (2013) dijelaskan bahwa substitusi tepung kedelai dalam biskuit yang terlalu banyak juga akan menurunkan tingkat kesukaan panelis karena biskuit akan bertekstur terlalu padat dan kurang renyah.

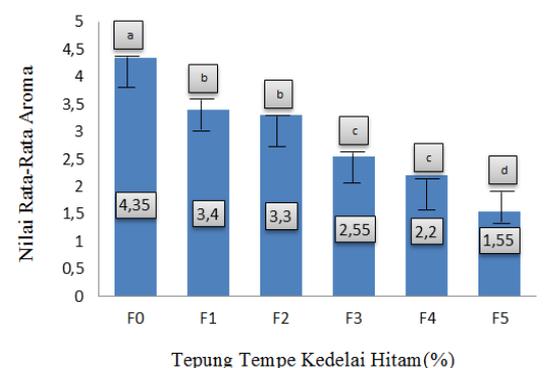
Cookies tempe kedelai hitam semakin tinggi penambahan tepung tempe kedelai

hitam tekstur *cookies* akan keras. Hal ini dapat dipengaruhi oleh kadar gluten yang terkandung dalam tepung terigu akibat peningkatan penambahan tepung tempe kedelai hitam. Dibandingkan dengan tepung tempe kedelai hitam, tepung terigu memiliki kandungan protein lebih rendah. Gluten memiliki sifat fisik yang elastis dan dapat mengembang. Selama pemanggangan, udara dan uap air akan terperangkap kedalam adonan, sehingga adonan akan mengembang. Rendahnya kandungan gluten mengakibatkan rongga-rongga adonan yang terbentuk hanya sedikit sehingga *cookies* yang dihasilkan keras (Sukanito, 2006).

4. Aroma

Aroma suatu produk berasal dari senyawa volatil yang terkandung di dalam bahan dasarnya, dimana aroma *cookies* dipengaruhi oleh beberapa bahan *cookies* seperti tepung tempe kedelai hitam. Hasil uji sensori aroma disajikan dalam

Gambar 6.



Gambar 6. Rata-Rata Aroma *Cookies*

Tepung Tempe Kedelai Hitam

ket : huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Hasil uji sensori menunjukkan bahwa variasi proporsi tepung tempe kedelai hitam yang dihasilkan pada penilaian sangat langu sampai sangat wangi. Hal tersebut dapat dilihat pada skor yang diperoleh pada perlakuan F0 sebanyak 4,35 (wangi) dan pada perlakuan F5 sebanyak 1,55 (sangat langu). Hasil analisa statistik non parametrik dengan uji *Friedman* dengan tingkat kepercayaan 95% juga menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung tempe kedelai hitam berpengaruh nyata ($p=0,000$) terhadap aroma *cookies* kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut *Wilcoxon* yang bertujuan untuk mengetahui beda nyata antara proporsi tepung terigu dan tepung kedelai hitam warna *cookies*. Hasil uji lanjut *Wilcoxon* dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa *cookies* berbeda nyata pada formulasi F0 ($p=0,000$) dengan semua variasi

penambahan tepung tempe kedelai hitam.

Aroma pada produk pangan dapat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dan proses pengolahannya. Menurut SNI 2973-2011 aroma pada biskuit tidak boleh tercium bau asing atau aroma tidak normal. Aroma *cookies* yang disubstitusi tepung kedelai dipengaruhi oleh adanya enzim lipoksigenasi pada kedelai sehingga dapat mempengaruhi tingkat kesukaan panelis (Mervina *et al.*, 2012). Aroma yang timbul disebabkan karena pada saat proses pemanggangan senyawa volatil yang terdapat pada bahan protein dan karbohidrat (Subandoro *et al.*, 2013). perpindahan uap air dari adonan keluar melalui proses kapiler dan difusi. Bersamaan

Perlakuan Terbaik

Berdasarkan data hasil variabel dari kadar protein, aktivitas antioksidan dan sifat sensori *cookies* tepung tempe kedelai hitam dengan formulasi terbaik setelah dianalisis secara statistik. Data *cookies* disajikan pada Tabel 2.

Formulasi	Kadar protein (%)	Aktitas Antioksidan (%RSA)	Sifat S
F0	1,363	0,8	3,71
F1	9,018	1,825	2,98
F2	11,653	2,625	2,93
F3	14,388	3,7	2,93
F4	16,128	5,85	2,68
F5	18,328	8,4	2,66

Tabel 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung tempe kedelai hitam kadar protein dan aktivitas antioksidan meningkat. Sifat sensori *cookies* perlakuan penambahan 0 % dan 10 % tidak berpengaruh secara signifikan terhadap sifat sensori *cookies*, karena panelis masih memberikan rata-rata diatas 3 dari nilai 1-5. *Cookies* pada formulasi penambahan 0 % merupakan *cookies* dengan daya terima terbaik, karena penelitian ini tentang penambahan tepung tempe kedelai hitam terhadap *cookies* maka formulasi 50% merupakan formulasi terpilih. *Cookies* dengan formulasi 50% masih bisa diterima oleh panelis. Formulasi 50% mengandung kadar protein 18,328 % dan aktivitas antioksidan 8,4 % RSA.

Kesimpulan

Hasil analisis kadar protein *cookies* berdasarkan variasi penambahan tepung

tempe kedelai hitam pada pembuatan *cookies* yang paling tinggi adalah pada formulasi 50 % yaitu 18,328 % sedangkan yang paling rendah pada formulasi 0 % yaitu 1,368 % dan secara statistik sangat berpengaruh terhadap kadar protein. Semakin banyak penambahan tepung tempe kedelai hitam maka kadar protein akan semakin tinggi.

Hasil analisis aktivitas antioksidan *cookies* berdasarkan variasi penambahan tepung tempe kedelai hitam pada pembuatan *cookies* yang paling tinggi adalah pada formulasi 50 % yaitu 8,4 % RSA, sedangkan yang paling rendah pada formulasi 0 % yaitu 0,8 % RSA dan secara statistik sangat berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan. Semakin banyak penambahan tepung tempe kedelai hitam maka aktivitas antioksidan akan semakin tinggi dan berbeda nyata dengan semua variasi penambahan tepung tempe kedelai hitam.

Hasil analisis sifat sensori mutu hedonik menunjukkan bahwa penambahan tepung tempe kedelai hitam berpengaruh terhadap warna, rasa, tekstur, dan aroma pada *cookies*. *Cookies* dengan formulasi 30 % masih bisa diterima oleh panelis. Penambahan tepung tempe kedelai hitam 50 % mengandung kadar protein 18,328 % dan aktivitas antioksidan 8,4 % RSA.

Saran

1. Untuk memproduksi *cookies* berbahan tepung tempe kedelai hitam yang tinggi protein dan antioksidan menggunakan perbandingan tepung terigu : tepung tempe kedelai hitam menggunakan formulasi 100:50.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan macam-macam essens agar mengurangi aroma langu pada *cookies* pengembangan produk *cookies* dari tepung tempe kedelai hitam agar menjadi sebuah produk yang menarik dan memiliki nilai jual tinggi

Ito C, Oki T, Yoshida T, Nanba F, Yamada K, and Toda T. 2013. Characterisation of proanthocyanidins from black soybean: Isolation and characterization of proanthocyanidin oligomers from black soybean seed coats. *Food Chem*, 141:2507-251.

Mervina, Kusharto, C. M. Dan Marliyanti, S. A. 2012. Formulasi Biskuit Dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias Garieus*) dan Isolat Protein Kedelai (*Glycine Max*) Sebagai Makanan Potensial Untuk Anak Balita Gizi Kurang. *Jurusan Teknologi dan Industri Pangan*. 23(1) : 9-16.

DAFTAR PUSTAKA

Andarwulan, N., Kusnandar, F., dan Herawati, D. 2011. *Analisis Pangan*. Dian Rakyat, Jakarta.

Astawan, M. 2008. *Sehat Dengan Tempe. Panduan Lengkap Menjaga Kesehatan dengan Tempe*. PT Dian Rakyat, Jakarta.

Cahyono, B. 2007. *Kedelai Teknik Budidaya Dan Analisis Usaha Tani*. Aneka Ilmu, Semarang.

Dewi W., E. A. 2006, *Prospek Usaha Dalam Pembuatan Kue Kering dari Biji Sorghum*. Universitas Negeri Semarang.

Fatimah, P. S, Nasution, E., dan Aritonang, E. Y. 2014. Uji Daya Terima dan Nilai Gizi Biskuit yang Dimodifikasi dengan Tepung Kacang Merah. *Fakultas Kesehatan Masyarakat*. Medan : Universitas Sumatera Utara.

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.

Nurrahman, Astuti, M., Suparmo dan Soesatyo, M.H.N.E. (2011). The effect of black soybeans tempe and it's ethanol extract on lymphocyte proliferation and IgA secretion in *Salmonella typhimurium* induced rat. *African Journal of Food Science* 5(14): 775-779.

Paula Kartika Dewi. 2006. *Pengaruh Lama Fermentasi Dan Suhu Pengeringan Terhadap Jumlah Asam Amino Lisin Dan Karakter Fisiko Kimia Tepung Tempe*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, Semarang.

Pratiwi, D., Swamilaksita, P. D. Dan Fadhillah R. 2016. *Potensi Cookies*

- Berbahan Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L Poir), Tempe, dan Isolat Soy Protein sebagai Snack PMT-AS.* Universitas Esa Unggul, Jakarta.
- Rahayu, W. 2001. Penuntunan Praktikum Penilaian Organoleptik. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pangan, IPB, Bogor.
- Rimbach, G., Saadatmandi, C.B., Frank, J., Fuchs, D., Wenzel, U., Daniel, H., Hall, W.L. dan Weinberg, P.D. (2008). Dietary isoflavones in the prevention of cardiovascular disease-A molecular prespective. *Food and Chemical Toxicology* 46: 1308-1319.
- Riskiani, D., Ishartani, D. dan Rachmawati D. 2014. Pemanfaatan Tepung Umbi Ganyong (*Canna edulis* Kerr.) sebagai Pengganti Tepung Terigu dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Energi Protein dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol. 3 No. 1.
- Sukamto. 2006. *Perbaikan Tekstur Dan Sifat Organoleptik Roti Yang Dibuat Dari Bahan Baku Tepung Jagung Dimodifikasi Oleh Gum Xanthan.* Skripsi. Universitas Widyagama Malang, Malang.
- Subandoro, R.H., Basito dan Atmaka, W. 2013. Pemanfaatan Tepung Millet Kuning Dan Tepung Ubi Jalar Kuning Sebagai Subsitusi Tepung Terigu Dalam Pembuatan Cookies Terhadap Karakteristik Organoleptik Dan Fisik, Kimia. *Jurnal Teknologi Pangan* (2): 4.
- Suarni. 2009. Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung Untuk Kue Kering (Cookies). *Jurnal Libang Pertanian* Vol 28 No. 2.
- Sudarnadji, S., Bambang H., dan Suhardi. 2007. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian.* Yogyakarta: Liberty .
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan Dan Gizi.* Gramedia, Jakarta.
- Xu, B.J. dan Chang, S.K.C. 2007. A Comparative Study On Phenolic Profiles And Antioxidant Activity Of Legumes As Affected By Extraction Solvens. *Journal Of Food Science.* Vol 72 (2):59-66.
- Zulfa, N. I. 2013. *Nilai Cerna Protein In Vitro dan Organoleptik MP-ASI Biskuit Bayi dengan Substitusi Tepung Kedelai, Tepung Ubi Jalar Kuning dan Pati Garut.* Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro, Semarang.