

# ANALISIS AKTIVITAS ANTIOKSIDAN, KANDUNGAN GIZI DAN UJI ORGANOLEPTIK SNACK BAR SESAME SEED DAN TEPUNG LABU KUNING SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN SELINGAN DENGAN TINGGI ANTIOKSIDAN

*(Analysis of Antioxidant Activities, Nutrient Content Analysis, and Organoleptic of Sesame Seed and Pumpkin Flour Snack Bar as an Alternative Snack with High Antioxidant)*

Afiyah Ratna Hastuti<sup>a</sup>, Diana Nur Afifah<sup>b</sup>, Trini Sudiarti<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

<sup>b</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok, Indonesia

\* Penulis koresponden:

Email : [afiyah.ratna@ui.ac.id](mailto:afiyah.ratna@ui.ac.id)

---

## ABSTRACT

*The increase of non-communicable diseases, including dyslipidemia, has resulted in the development of cardiovascular diseases that can threaten our healthcare system. Dyslipidemia including hyperlipidemia could be attributed to increased ROS production, affects the body's antioxidant enzymatic system, and plays an important role in the inflammatory response. Polyphenol plant-based products, especially sesame seed and pumpkin flour, can be alternative foods that are high in antioxidants. The purpose of this study was to determine the best formulation of sesame seed and pumpkin flour snack bar and to determine the effect on antioxidant activity, phenol content, and proximate and organoleptic analysis. This study used a completely randomized design (CRD) with each treatment performed 3 times repetition. The combination of the ratio of sesame seed and pumpkin flour on the snack bar are SSSB 1 (95%:5%), SSSB 2(90%:10%), and SSSB 3(85%:15%). The results showed that the snack bar had water content of 4.99-7.41 gr, ash content of 2.411-2.823 gr, fat content of 10.083-14.45 gr, protein content of 16.95-18.94 gr, carbohydrate content of 58.44-62.56 gr, fiber content of 5,89-7,39 gr, energy content of 411.35-430.9 kkal, antioxidant activity of 92,2-93.43% and total phenol of 460.226-274.24 mg GAE. There was no difference between the snack bar formulations on the level of acceptance, energy content, carbohydrates, protein, and fat. There are differences between the snack bar formulations with water, fiber content, ash, antioxidant activity, and total phenol. SSB3 was the most preferred product in terms of antioxidant activity, total phenol, and acceptance.*

**Keywords:** *sesame seed, snack bar, antioxidant, phenol, proximate*

## ABSTRAK

Peningkatan penyakit tidak menular termasuk dislipidemia mengakibatkan perkembangan penyakit kardiovaskular yang mampu mengancam penanganan dan perawatan kesehatan. Hiperlipidemia termasuk dislipidemia meningkatkan produksi ROS, mempengaruhi sistem enzimatik antioksidan tubuh dan berperan penting dalam respon inflamasi. Produk berbasis tanaman polifenol terutama sesame seed dan tepung labu kuning dapat menjadi pangan alternatif tinggi antioksidan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui formulasi terbaik sesame seed dan tepung labu kuning dan mengetahui adanya pengaruh terhadap aktivitas antioksidan, kandungan fenol, analisis proksimat dan organoleptik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan setiap perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Kombinasi perbandingan *sesame seed* dan tepung labu kuning pada *snack bar* yaitu SSSB 1 (95%:5%), SSSB 2 (90%:10%), dan SSSB 3 (85%:15%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *snack bar* memiliki kadar air 4.99-7.41 gr, kadar abu 2.411-2.823 gr, kadar lemak 10.083-14.45 gr, kadar protein 16.95-18.94 gr, kadar karbohidrat 58.44-62.56 gr, kadar serat 5.89-7.39 gr, kandungan energi 411.35-430.9 kkal, aktivitas antioksidan 92.2-93.43% dan total fenol 274.24-460.226 mg GAE. Tidak terdapat perbedaan antara formulasi *snack bar* terhadap tingkat penerimaan, kandungan energi, karbohidrat, protein, dan lemak. Terdapat perbedaan antara formulasi *snack bar* dengan kandungan serat air, abu, aktivitas antioksidan, dan total fenol. Formulasi terpilih merupakan SSB3 dengan mempertimbangkan kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan yang tinggi, serta tingkat penerimaan yang cukup baik

**Kata kunci:** *sesame seed*, *snack bar*, antioksidan, polifenol, analisa proksimat

---

## PENDAHULUAN

Penyakit tidak menular menjadi pembunuh nomor satu di dunia mengakibatkan 60% kematian secara global dan 35 juta orang meninggal setiap tahunnya. Hal ini menjadi ancaman terbesar dalam proses penanganan dan perawatan kesehatan (Ekpenyong *et al.*,2012). Dislipidemia yang menjadi salah satu faktor penting dalam perkembangan penyakit kardiovaskular, menyebabkan sepertiga dari penyakit jantung iskemik dan seperlima dari penyakit serebrovaskular atau setara dengan terjadinya 2,6 juta kematian setiap tahun di seluruh dunia (Adil *et al.*,2017). Dislipidemia sendiri merupakan suatu kondisi kelainan lipid yang ditandai dengan peningkatan serum kolestrol total, peningkatan *low-density lipoprotein* (LDL), penurunan konsentrasi *high-density lipoprotein* (HDL), peningkatan trigliserida, dan kombinasi berbagai prediktor tersebut (MSD, 2018).

Hiperlipidemia meningkatkan produksi spesies oksigen reaktif (ROS) dan mempengaruhi enzim antioksidan pada reaksi anti-oksidatif (Mohammad *et al.*,2017). Peningkatan ROS memainkan peran penting dalam respon inflamasi kronik. ROS bereaksi dengan biomolekul seperti lipid, karbohidrat, protein, asam nukleat, dan makromolekul jaringan ikat yang kemudian akan mengganggu fungsi sel. Produksi ROS berlebih akan mengakibatkan terjadinya kerusakan dan mengganggu hemostasis sel dengan menghancurkan makromolekul

seperti asam nukleat, lipid, karbohidrat, dan protein (Baradaran dan Kopaei, 2014). Gangguan keseimbangan produk antioksidan dan oksidan akan memprovokasi terjadinya stress oksidatif. Stress oksidatif sendiri akan menyebabkan terjadinya berbagai spektrum penyakit yang lebih luas (Rui *et al.*,2008).

Tanaman dengan berbasis senyawa seperti polifenol, flavonoid dan tannin mampu memberikan efek antioksidan dan efek perlindungan terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas (Madiseh *et al.*,2016). Senyawa antioksidan menjadi salah satu senyawa yang mampu menstabilkan ROS dengan menyumbangkan elektron mereka untuk menstabilkan radikal bebas menjadi lebih stabil sehingga mampu meminimalisir dampak buruk dari radikal bebas (Manisha *et al.*,2017).

*Sesame seed* merupakan salah satu bahan makanan yang dikenal sejak lama dan secara luas dibudidayakan di daerah tropis termasuk Asia dan Afrika (Nagendra *et al.*,2012). *Sesame seed* (*Sesamun indicum L.*) mempunyai kandungan gizi yang cukup baik akan serat pangan, protein, asam lemak tak jenuh, vitamin, mineral, dan antioksidan (Anilakumar, 2010). Fraksi lipid pada *sesame seed* juga menunjukkan stabilitas oksidatif yang baik, erat dikaitkan dengan asam lemak essensial seperti oleat, linoleat, dan arakidonat. Selain itu juga dapat ditemukan komponen senyawa antioksidan (tokoferol, sesaminol, sesamolinal, dan

pinoresinol) dan lignan (sesamin dan sesamol) (Barbosa *et al.*, 2017).

Aktivitas antioksidan *sesame seed* telah dikaitkan dengan efek sinergis vitamin E dan lignan yang berfungsi untuk detoksifikasi radikal hidroksil yang kemudian menginduksi penurunan peroksidasi lipid. Selain itu kandungan polifenol terutama lignan pada *sesame seed* berperan dalam mengatur metabolisme dan peningkatan akumulasi tokoferol di plasma serta jaringan (Barbosa *et al.*, 2017). Lignan terutama pada *sesame seed* merupakan salah satu jenis polifenol yang mempunyai peran sebagai *phytoestrogen* yang dilaporkan mempunyai aktivitas hampir sama seperti hormon (Rizvi *et al.*, 2014).

Penelitian sebelumnya juga menyatakan bahwa lignan pada *sesame seed* mampu meningkatkan aktivitas dan ekspresi gen dari *fatty acid oxidation enzyme* di hati tikus (Ide *et al.*, 2015). Studi lain menyebutkan bahwa suplementasi *sesame* secara signifikan mampu meningkatkan kapasitas antioksidan pada pasien hiperkolesterolemik. Selain itu, efek suplementasi harian *sesame seed* menghasilkan penurunan total kolesterol sebesar 6,4% dan LDL 9,5% (Chen *et al.*, 2005). Penelitian yang dilakukan pada atlet dengan intervensi menggunakan *sesame seed* sebanyak 40 gram selama 20 hari menunjukkan penurunan kadar *Malondialdehyde* (MDA) yang signifikan (~55%) dan mengalami peningkatan SOD yang cukup signifikan (Moazzami *et al.*, 2006). Intervensi 40 gram *sesame seed* selama 60 hari pada pasien hiperlipidemia secara signifikan juga menurunkan total serum kolesterol, LDL-C, dan rasio TC/HDL-C, lipid peroksidasi *Thiobarbituric Acid Reactive Substances* (TBARS) dan peningkatan pada aktivitas *Glutathion Peroxidase* (GPX) dan *Superoxide Dismutase* (SOD) (Haghighian *et al.*, 2015).

Bahan makanan lain seperti labu kuning kaya akan kandungan vitamin, mineral, karoten, dan juga serat. Kandungan  $\beta$ -karoten sebesar 142,38 mg/100gram yang terdapat pada labu akan dikonversi menjadi vitamin A dalam tubuh memiliki peran penting dalam pencegahan penyakit kronik

karena kemampuan antioksidannya. Tepung labu kuning sendiri merupakan salah satu olahan yang memiliki keunggulan dalam kandungan serat pangan yang tinggi, sehingga bisa dimanfaatkan untuk substitusi produk makanan yang mempunyai rendah serat (Srebernich *et al.*, 2016). Tepung labu kuning juga dilaporkan memiliki pencernaan protein tinggi dan kandungan karotenoid sekitar 380,7-180,6 mg/g yang mampu meningkatkan warna produk makanan. Aktivitas air yang rendah pada tepung juga memberikan kontribusi terhadap stabilitas penyimpanan. (Pereira *et al.*, 2020)

Sebelumnya pemanfaatan jenis bahan makanan tersebut masih belum maksimal dan hanya beberapa yang digunakan sebagai bahan tambahan makan untuk jenis makanan tertentu. Berdasarkan beberapa latar belakang tersebut, diharapkan *snack bar sesame seed* dan tepung labu kuning menjadi salah satu produk pangan alternatif untuk penderita dislipidemia maupun penyakit tidak menular lainnya. Selain itu, diharapkan *snack bar* ini juga mengandung mutu gizi yang baik dan sesuai dengan kebutuhan yang telah direkomendasikan.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini termasuk dalam bidang keilmuan *food production* yang dilaksanakan pada bulan Maret-April 2019. Pembuatan produk, analisis antioksidan, pengujian total fenol, dan analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro Semarang. Sedangkan untuk pengujian tingkat penerimaan produk terhadap panelis agak terlatih dilaksanakan di Kampus Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro.

Penelitian ini sendiri merupakan jenis penelitian dengan rancangan acak lengkap satu faktorial, dengan variasi tiga formula pada kadar *sesame seed* dan tepung labu kuning. Formulasi pembuatan *snack bar* dapat dilihat pada Tabel 1. Setiap pembuatan produk formulasi dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali serta dilakukan pengambilan data secara duplo yaitu sebanyak dua kali. Berikut dibawah ini

Tabel 1. Formulasi *Snack Bar*

Formulasi	Sesame Seed (%)	Tepung Labu Kuning (%)
SSSB1	95%	5 %
SSSB2	90%	10%
SSSB3	85%	15 %

merupakan formulasi perbandingan *sesame seed* dan tepung labu kuning.

### Bahan

Bahan baku utama *sesame seed* didapatkan dari Bandung, Jawa Barat sedangkan bahan baku tepung labu kuning didapatkan dari Yogyakarta. Bahan tambahan lain seperti sirup agave didapatkan dari Jakarta. Bahan tambahan lain seperti margarin, *vanilla essence*, *cinnamon powder*, dan stevia didapatkan di toko bahan kue di Kota Semarang.

*Snack bar sesame seed* dan tepung labu kuning yang terdiri dari tiga formulasi berbeda kemudian dilakukan uji kadar total fenol menggunakan metode *Follin Ciocalteu* (Sigma Aldrich) dan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) (BIOS). Sampel juga dilakukan analisis proksimat (Henneberg and Stohmann, Jerman) untuk mengetahui kadar lemak, protein, serat kasar, abu, dan air. Produk *snack bar* juga diuji tingkat penerimaan yang menggunakan panelis agak terlatih sebanyak 25 orang mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro. Uji tingkat penerimaan meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Skoring uji tingkat penerimaan dikategorikan menjadi skala 1 sampai 4, yaitu 1=sangat tidak suka, 2=tidak suka, 3= suka, dan 4=sangat suka.

### Preparasi Bahan

Pembuatan *snack bar* dimulai dengan membuat dua macam adonan, yaitu adonan basah dan adonan kering. Adonan kering terdiri dari campuran *sesame seed*, garam, dan tepung labu kuning, serta beberapa bahan tambahan pangan. Sedangkan untuk pembuatan bahan basah terdiri dari campuran margarin cair, sirup agave, *vanilla essence*, *cinnamon powder*, dan stevia. Setelah bahan basah tercampur secara

merata, kemudian ditambahkan pada bahan kering dan dicampur secara merata. Adonan yang tercampur rata ditempatkan pada pyrex yang telah dilapisi kertas roti.

### Metode pengolahan

Metode pengolahan *snack bar* pada penelitian ini adalah pemanggangan. Untuk prosedur pemanggangan, adonan yang telah siap dioven selama 25 menit dengan suhu 150°C, setelah adonan siap kemudian didinginkan selama 1-2 jam.

### Analisis Statistik

Data pada penelitian ini dilaporkan dalam bentuk rata-rata  $\pm$  standar deviasi. Perbedaan antar perlakuan dianalisis dengan DMRT. Analisis statistik dilakukan dengan SPSS versi 2016.

Analisa proksimat pada produk meliputi kadar abu dan air menggunakan metode gravimetri, kandungan protein menggunakan metode kjedahl, kandungan lemak menggunakan soxhlet, dan kandungan serat menggunakan metode AOAC. Kandungan karbohidrat diperoleh menggunakan metode *by difference*. Sedangkan untuk kandungan energi didapatkan dengan perhitungan 9 kkal/g lemak + 4 kkal/g protein + 4 kkal/g karbohidrat. Analisis data menggunakan software statistika SPSS 23. Data organoleptik uji penerimaan produk dianalisis menggunakan uji beda *Kruskal Wallis*. Sedangkan kandungan aktivitas antioksidan, total fenol, dan kadar abu yang terdistribusi normal dianalisis menggunakan uji *One Way Anova*. Data yang tidak berdistribusi normal seperti kandungan energi, karbohidrat, protein, lemak, serat, dan air dianalisis menggunakan uji *Kruskal Wallis*.

Tabel 2. Hasil Analisa Kandungan Gizi, Aktivitas Antioksidan, dan Total Fenol

Zat gizi	Formulasi			<i>p-value</i>
	SSSB 1	SSSB 2	SSSB 3	
Energi (kkal)	416,619±12,09	430,90±59,25	441,35±23,71	0,325
Karbohidrat (gram)	62,56±4,57	58,44±14,301	60,32±6,12	0,977
Lemak (gram)	10,083±2,55	14,36±12,15	14,45±4,55	0,519
Protein (gram)	18,94±2,06	16,95±2,09	17,616±2,16	0,221
Serat (gram)	7,39±0,339 <sup>a</sup>	7,15±0,929 <sup>a</sup>	5,889±0,134 <sup>b</sup>	0,011
Air (gram)	5,99±1,124 <sup>a</sup>	7,41±1,37 <sup>a</sup>	4,99±0,464 <sup>b</sup>	0,009
Abu (gram)	2,411±0,1108 <sup>a</sup>	2,823±0,145 <sup>b</sup>	2,626±0,027 <sup>c</sup>	0,000
Aktivitas Antioksidan (%)	92,207 ± 1,069 <sup>a</sup>	93,263 ± 0,585 <sup>a,b</sup>	93,43 ± 0,434 <sup>b</sup>	0,025
Total Fenol (mg GAE)	274,24 ± 70,42 <sup>a</sup>	446,59 ± 106,26 <sup>b</sup>	460,226 ± 84,00 <sup>b</sup>	0,025

Keterangan : Huruf *superscript* berbeda (a,b,c,d) dibelakang angka menunjukkan beda nyata dengan uji *Tukey*  $\alpha=0,05$ .

*seed* dan tepung labu kuning dengan menggunakan analisa proksimat meliputi energi, karbohidrat, lemak, protein, serat, air, abu, dan aktivitas antioksidan, dan total fenol.

Hasil analisa proksimat kemudian dilanjutkan dengan uji SPSS yang menunjukkan bahwa kandungan energi tertinggi terdapat pada formulasi SSSB 3 (441,35) dan terendah pada formulasi SSSB 1(416,619). Nilai kandungan karbohidrat tertinggi terdapat pada formulasi SSSB 1 (62,56) dan terendah pada formulasi SSSB 2 (58,44). Berdasarkan Tabel 2, nilai kandungan lemak produk yang tertinggi terdapat pada formulasi SSSB 3(14,45) dan nilai terendah terdapat pada formulasi SSSB 1(10,083). Kandungan makronutrien lain sesperti protein didapatkan nilai tertinggi pada produk formulasi SSSB 1 yaitu 18,94, sedangkan pada formulasi SSSB 2 yaitu 16,95. Hasil analisa kandungan serat tertinggi terdapat pada formulasi SSSB 1 (7,39) sedangkan terendah pada formulasi SSSB 3 (5,889).

Analisis statistika kandungan kadar abu menggunakan uji *One Way ANOVA* ( $p=0,000$ ). Kandungan energi, karbohidrat, lemak, protein, serat, dan air dianalisa menggunakan uji statistik *Kruskal Wallis* dengan nilai masing-masing sebesar ( $p=0,325$ ), ( $p=0,977$ ), ( $p=519$ ), ( $p=0,221$ ), ( $p=0,011$ ), dan ( $p=0,09$ ). Berdasarkan uji antioksidan yang telah dilakukan dengan

metode DPPH dan dilanjutkan analisis menggunakan SPSS uji *One Way ANOVA*, didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh yang signifikan ( $p=0,025$ ) pada perbedaan persentase *sesame seed* dan tepung labu kuning terhadap aktivitas antioksidan. Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa nilai tertinggi terdapat pada snack bar dengan formulasi SSSB 3 (93,43) dan terendah terdapat pada *snack bar* dengan SSSB 1 (92,207 %).

Kandungan total fenol pada snack bar yang telah diukur menggunakan metode *Follin Ciocalteu* dilakukan analisis menggunakan uji *One Way Anova*. Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar total fenol tertinggi terdapat pada *snack bar* dengan formula SSSB 3 (460,226) dan terendah terdapat pada *snack bar* dengan SSSB 1 sebesar 274,24. Berdasar uji statistik yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh bermakna ( $p=0,004$ ) dari perbedaan persentase *sesame seed* dan tepung labu kuning pada *snack bar*.

#### Kadar Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH yang didapatkan berupa % inhibisi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan formulasi *snack bar sesame seed* dan tepung labu kuning terhadap aktivitas antioksidan ( $p=0,025$ ).

Tabel 3. Hasil Organoleptik

Kategori	SSSB 1	SSSB 2	SSB 3	<i>p-value</i>
Warna	3,20 ± 0,764	2,88 ± 0,588	3,25 ± 0,676	0,108
Aroma	2,96 ± 0,611	2,96 ± 0,662	2,71 ± 0,908	0,426
Tekstur	2,72 ± 0,678	2,54 ± 0,859	3,04 ± 0,859	0,079
Rasa	3,20 ± 0,707	2,92 ± 0,628	3,00 ± 0,834	0,354

Metode DPPH ini didasarkan pada pengurangan DPPH menjadi radikal bebas yang stabil. DPPH dengan elektron ganjil sendiri mampu memberikan penyerapan maksimum pada nilai 517 nm atau pada warna ungu. Antioksidan bereaksi dengan DPPH dan menjadi berpasangan dengan memberikan donor hidrogen yang kemudian direduksi menjadi DPPH. Hal tersebut menyebabkan penurunan absorbansi DPPH, radikal dalam bentuk DPPH menghasilkan dekoloriasasi warna kuning sesuai dengan jumlah elektron yang ditangkap (Tailor dan Goyal, 2014).

Berdasarkan tabel aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada formulasi SSSB 3 (93,43%). Sedangkan aktivitas antioksidan terendah terdapat pada formulasi SSSB 1 (92,207%). Kombinasi yang menguntungkan antara kedua bahan utama *sesame seed* dan tepung labu kuning menjadi salah satu factor peningkatan aktivitas antioksidan terhadap produk *snack bar*. Unsur yang terdapat pada *sesame seed* seperti sesamolin dan sesamol memiliki peran sebagai antioksidan yang larut dalam lemak (Marcella *et al.*,2016). Selain itu *lignan glycoside* yang terdapat pada *sesame seed* yang berperan dalam peningkatan antioksidan dan memberikan stabilitas vitamin E secara in vitro dan invivo. Dilaporkan bahwa kandungan sesamin dan sesamolin pada *sesame seed* sebesar 300-400mg/100 gr (Marcella *et al.*,2016). *Sesame coat* sendiri juga memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan terutama dalam sistem lipid peroksidase in vitro. Tetranortriterpenoid dan komponen fenolik menjadi senyawa penting terhadap aktivitas antioksidan pada *sesame seed*.

Studi melaporkan penambahan tepung labu kuning meningkatkan kandungan  $\beta$ -karoten pada produk mie. Labu kuning

sendiri menjadi salah satu bahan makanan dengan sumber karotenoid dan *ascorbic acid* yang baik, dimana kedua senyawa tersebut memiliki peran sebagai provitamin A atau antioksidan. Selain itu juga ditemukan  $\alpha$ ,  $\beta$  karoten, lutein, *cryptoxanthin*, dan *zeaxanthin* yang berperan sebagai flavonoid pada labu kuning (Nguyen, 2018). *Ascorbic acid* juga berperan dalam melindungi membran dari peroksidasi dengan meningkatkan aktivitas tokoferol. Secara in vitro studi menunjukkan bahwa *ascorbic acid* mereduksi *tocopheroxyl radical* dan mengembalikan aktivitas *radical-scavenging* tokoferol (Helmut *et al.*,1996). Proses pemanggangan *sesame seed* juga memiliki efek dalam peningkatan aktivitas antioksidan, terutama karena adanya reaksi *Maillard*. Efek pemanggangan terhadap aktivitas antioksidan tergantung pada keseimbangan degradasi termal secara alami pada senyawa antioksidan dan pembentukan produk baru yang memiliki aktivitas antioksidan. Banyak peneliti yang menunjukkan adanya korelasi positif antara total fenol dan aktivitas antioksidan. Studi juga menyebutkan adanya peningkatan komponen senyawa fenolik pada proses pemanggangan 90 menit pertama dengan suhu 90-100°C (Rizki *et al.*,2015).

Antioksidan berperan dalam proses penghambat oksidasi dan mempunyai peran fisiologis dalam tubuh. Konstituen antioksidan bertindak sebagai radikal *scavenging* dan membantu konversi radikal menjadi spesies yang kurang reaktif. Sistem antioksidan non enzimatis meliputi komponen fitokimia seperti fenol, flavonoid, dan karotenoid mempunyai peran sebagai radikal *scavenging* pada komponen radikal seperti  $O_2^-$ , OH, dan lipid peroxy radical LOO yang terdapat dalam plasma (Ssaeleaw dan Schleining, 2019).



### Kadar Total Fenol

Berdasarkan uji statistik terdapat perbedaan perbedaan formulasi *snack bar sesame seed* dan tepung labu kuning terhadap kadar total fenol. Formulasi SSSB 3 memiliki nilai rerata kadar fenol terbaik yaitu sebesar 460,266 mg GAE. Nilai total fenol tertinggi pada formulasi ini sejalan dengan nilai aktivitas antioksidan yang terdapat pada tabel sebelumnya. Peningkatan penambahan tepung labu kuning pada produk sejalan dengan peningkatan kandungan total fenol. Penelitian yang dilakukan oleh Phanlertpromsakha *et al* (2018) dengan penambahan tepung labu kuning yang berbeda terhadap *snack* ekstrudat menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan total fenol dikaitkan dengan peningkatan penambahan tepung labu kuning (Phanlertpromsakha *et al.*,2018). Komponen fenolik pada struktur molekular membantu meningkatkan kapasitas aktivitas antioksidan. Beberapa komponen fenolik yang terdapat pada labu kuning seperti tannin dan flavonoid menjadi kontributor terbesar dalam kapasitas antioksidan. Kandungan total fenol pada buah labu kuning berkisar 5,19 mg GAE/g (Mala dan Anjali, 2016).

Beberapa flavonoid yang terdapat pada *sesame seed* meliputi epicatechin, procyanidin, guercin, dan catechin. Procyanidin sendiri mampu mengurangi peroksidasi lipid dari kolestrol lipoprotein dan mampu meningkatkan kemampuan pembersihan radikal bebas. Procyanidin juga mempunyai pengaruh pada jaringan vascular dan mempunyai partisipasi dalam pertahanan elastin dan kolagen dengan secara kuar mengurangi enzim yang berkaitan dengan denaturasi elastin, kolagen, dan asam hialuronat. Lignan yang merupakan salah satu bentuk polifenol terdapat pada *sesame seed* terutama sesamin mampu mengikat dan mengaktifkan reseptor dalam tubuh yaitu *Peroxisome Proliferator Activator Receptor Alpha (PPARalpha)* yang banyak diekspresikan dalam otot, hati, ginjal, dan jantung. Reseptor tersebut terlibat dalam pengaturan

pengaturan metabolisme lipid, khususnya transkripsi gen yang terlibat dalam oksidasi lemak dan lipogenesis. Aktifasi *PPARalpha* meningkatkan ekspresi gen enzim oksidasi asam lemak dan mengurangi ekspresi gen enzim lipogenik. Dapat disimpulkan bahwa *sesame seed* meningkatkan proses pembakaran lemak dan mengurangi penyimpanan lemak dalam tubuh. Percobaan pada tikus menemukan bahwa sesnyawa tersebut mampu mencegah peningkatan kadar serum triasilgliserol (Anilakumar *et al.*,2010).

Ada beberapa alasan polifenol berpengaruh terhadap pengurangan beberapa penyakit kronis maupun degeneratif. Hal tersebut meliputi penghambatan modulasi/regulasi jalur persinyalan sel pengurangan agregasi trombosit, mempengaruhi efek pada sintesis kolesterol, metabolisme hormon, dan efek sebagai antioksidan. Komponen fenolik juga ditemukan menghambat enzim inflamasi seperti PLA2, COX-1/2, dan LOX. Selain itu mampu mengurangi proliferasi sel, angiogenesis, imobilisasi leukosit, dan mengurangi aktivitas enzim 5-lipoksigenase (Rasouli *et al.*,2017).

### Mutu Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan oleh panelis agak terlatih terhadap 25 mahasiswa Program Studi Gizi Universitas Diponegoro. Hasil Analisa uji normalitas menunjukkan bahwa data tingkat penerimaan *snack bar sesame seed* dan tepung labu kuning berdistribusi tidak normal, sehingga dilakukan analisis menggunakan uji *Kruskal Wallis* dengan derajat kepercayaan 95%. Berdasarkan hasil uji tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada warna ( $p=0,108$ ), aroma ( $p=0,426$ ), tekstur ( $p=0,079$ ), dan rasa ( $p=0,354$ ).

Berdasarkan uji organoleptik warna produk *snack bar sesame seed* dan tepung labu kuning yang paling banyak disukai pada formula SSSB 3 (3,25) dan paling sedikit disukai pada formulasi SSSB 2 (2,88). Sedangkan aroma produk menunjukkan nilai rata-rata yang sama pada formulasi SSB1

(2,96) dan formulasi SSSB 2 (2,96). Berdasarkan parameter tekstur nilai rerata terbaik terdapat pada SSSB 3 (3,04) dan terendah pada SSSB 1 (2,54). Nilai rerata terbaik dan paling banyak disukai dari segi rasa terdapat pada formulasi SSSB 1(3,02). *Snack bar* dengan formulasi SSSB 2(2.92) memiliki nilai rerata yang paling rendah. Secara fisik dari segi formulasi produk *snack bar*, perbedaan pemberian *sesame seed* dan tepung labu kuning menghasilkan warna yang berbeda pada tiap jenis formulasi meskipun tidak terlalu mencolok. Semakin sedikit pemberian tepung labu kuning pada produk menghasilkan warna yang lebih cerah. Apabila dilihat dari ranking nilai rata-rata, maka produk *snack bar* formulasi SSSB 3 memiliki warna yang paling disukai panelis. Penambahan tepung labu kuning terhadap produk memberikan tambahan warna kuning kemerahan. Hal ini dikarenakan banyaknya kandungan  $\beta$  karoten yang terdapat pada labu kuning(See *et al.*,2007). Karotenoid termasuk dalam kategori tetraterpenoids memberikan pigmen warna alami pada produk berupa *yellow-orange-red* yang biasanya banyak ditemukan pada buah-buahan (Alan, 2006). Selain itu, reaksi *Maillard* atau non-enzimatik *browning* berperan dalam perubahan warna pada produk. Hal tersebut terjadi ketika makanan diproses dalam suhu tinggi yang selanjutnya terjadi reaksi kimia antara asam amino dan reduksi kandungan gula. Reaksi tersebut memberikan pengaruh terhadap rasa dan warna coklat (Nahid dan Niaz, 2015).

Berdasarkan tingkat kesukaan terhadap aroma produk, hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan aroma pada produk *snack bar sesame seed* dan tepung labu kuning. Produk dengan formulasi SSSB 1 dan SSSB 2 memiliki nilai yang sama. Aroma yang terdapat pada produk disebabkan oleh penambahan bahan

makanan *vanilla essence*, *cinnamon powder*, aroma caramel dari sirup agave, dan aroma yang berasal dari tepung labu kuning itu sendiri. Reaksi *Maillard* juga memberikan pengaruh terhadap perubahan aroma pada produk (Mian,2017).

Tabel 3 menunjukkan bahwa produk dengan formulasi SSSB 3 memiliki tekstur yang paling disukai. Berdasarkan uji *Kruskal Wallis* tidak terdapat perbedaan pada aspek tekstur terhadap *snack bar sesame seed* dan tepung labu kuning. Produk memiliki tekstur *crunchy* dikarenakan bahan *sesame seed* itu sendiri. Tekstur menjadi salah satu prasyarat dalam penerimaan produk makanan yang meliputi konsistensi, ketebalan, kerapuhan, kekenyalan, dan bentuk atau ukuran partikel dalam produk makanan. Pada studi penelitian Kulkarni dan Joshi penggantian tepung terigu dengan tepung labu kuning pada produk biskuit menghasilkan perubahan signifikan dalam kualitas tekstural biskuit. Peningkatan 5%, 7,5%, dan 10% tepung labu kuning meningkatkan level kekerasan masing-masing 2853, 3009, dan 3263g. Hal ini dikarenakan oleh kapasitas penyerapan air pada tepung gandum lebih tinggi dibandingkan tepung labu kuning (Kulkarni dan Joshi, 2013).

Berdasarkan uji statistik *Kruskal Wallis* tidak ditemukan perbedaan pada aspek rasa terhadap *snack bar sesame seed* dan tepung labu kuning. Akan tetapi, produk *snack bar* yang paling disukai dalam hal rasa pada formulasi SSSB 1. Panelis berpendapat bahwa rasa yang dihasilkan yaitu gurih dan manis, serta kombinasi keduanya yang menjadikan produk memiliki rasa unik. Bahan baku utama produk tepung labu kuning sendiri umumnya memberikan rasa manis.<sup>39</sup> Selain itu *sesame seed* sendiri mempunyai tekstur yang *crunchy* dan seperti kacang yang memberikan efek rasa gurih.



Tabel 4. Perbedaan Kandungan Gizi *Snack Bar* Per Saji

Formulasi SSSB 3						
Zat Gizi	Hasil Zat Gizi (100 gr)	Hasil Zat Gizi (25 gr)	USDA 25048 (25 gr)	SNI 01-4216-1996 (25gr)	Komersil* (25 gr)	Keb. Pasien Dislipid (per saji)
Energi (kkal)	441	110	87	120	80	200
Karbohidrat (gr)	60,32	15,08	15,25	-	14	40
Protein (gr)	17,62	4,4	6,6	7,5	1	5
Lemak (gr)	14,45	3,612	7,8	1,4-14	2,5	5
Serat (gr)	5,889	1,47	1,7	-	2	-
Air (gr)	4,99	1,24	2,6	-	-	-
Abu (gr)	2,626	0,656	0,4	-	-	-
Fenol (mg GAE)	460,226	115	-	-	-	-

\*WRP Fruit Bar, Nutrifood.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisa Kandungan Gizi Produk

Tabel 2 menunjukkan hasil analisa kandungan gizi produk *snack bar sesame* sedangkan bahan tambahan pangan lain seperti sirup agave selain mempunyai peran sebagai pengikat juga memberikan rasa manis pada produk.

### Hasil Formulasi Terbaik dan Kandungan Gizi Per Sajian

Formulasi terbaik terpilih adalah SSB3 dengan mempertimbangkan kandungan total fenol dan aktivitas antioksidan yang tinggi. Berdasarkan tingkat pengujian organoleptik dan kandungan gizi SSB 3 memiliki nilai yang cukup baik. Kebutuhan diet pada pasien dislipidemia berdasarkan standar kebutuhan energi 2000 kkal/hari meliputi lemak  $\leq 30\%$  dengan lemak tak jenuh ganda dan tunggal sebesar 10-15%. Kebutuhan lemak jenuh sebesar 7-10% dari total, kolesterol < 300mg, karbohidrat 60% dan protein 10% dari kebutuhan energi untuk asupan makanan selingan. Kebutuhan karbohidrat pasien dislipidemia terutama monosakarida dibatasi dan dibutuhkan *soluble dietary fiber* 10-25 gram/hari untuk menjaga level trigliserida dan kolesterol (Chee, 2016).

Perbedaan kandungan gizi *snack bar* per saji dapat dilihat pada Tabel 4. *Snack bar* terpilih per 25 gr memiliki kandungan energi yang hampir sama dengan standar SNI dan

bisa diberikan pada penderita dislipidemia. Kandungan karbohidrat produk terpilih juga sudah sesuai dengan nilai USDA dan komersil namun apabila dibandingkan dengan kebutuhan dislipidemia masih kurang. Kandungan lemak produk juga dapat dikatakan terpenuhi apabila dibandingkan dengan SNI dan kebutuhan pasien, namun masih kurang dari standar USDA. Sedangkan kandungan protein sesuai dengan kebutuhan diet makanan selingan dislipidemia dan melebihi nilai komersil sedangkan untuk nilai USDA dan SNI dapat dikatakan terlalu tinggi apabila dibandingkan dengan produk terpilih. Kandungan serat juga sudah memenuhi USDA dan komersil. Kandungan air produk jauh lebih sedikit dibandingkan dengan nilai USDA, hal ini dapat diartikan positif mengingat peran air dikaitkan dengan masa simpan. Sedangkan kandungan abu pada produk mempunyai nilai selisih yang tidak jauh berbeda dengan nilai dari USDA.

Kandungan total fenol pada formulasi terpilih yaitu 460,226 mg GAE/100 gram, nilai yang hampir sama dengan beberapa varietas *blackberries* di Romania yaitu sekitar 442 mg GAE/100 gram (Zorita *et al.*, 2015). Sedangkan untuk kandungan fenol pada teh hijau yang berasal dari Cikajang (P-IRT No. 810320501698) yaitu sebesar 334,68 mgGAE/100 gram, dapat dikatakan bahwa kandungan fenol produk terpilih untuk per 100 gram cukup baik (Kusmiyati *et al.*, 2015). Apabila disandingkan dengan

fenol pada teh yang telah diinfusi dengan nilai sebesar 0,253-0,867 g GAE/L, maka untuk per sajian teh mengandung fenol sebesar 63,25-216,75 mgGAE/250 ml mempunyai nilai fenol yang tidak berbeda jauh dengan *snack bar* terpilih untuk per saji (25gram) sebesar 115 mgGAE (Li *et al.*,2011).

### KESIMPULAN

Tidak terdapat perbedaan antara formulasi *snack bar* dan tepung labu kuning terhadap tingkat penerimaan, kandungan energi, karbohidrat, protein, dan lemak. Kemudian berdasarkan kandungan serat air, abu, aktivitas antioksidan, dan total fenol memiliki perbedaan dengan formulasi *snack bar sesame seed* dan labu kuning. Formulasi terpilih merupakan formulasi *snack bar* dengan rasio *sesame seed* 85% dan tepung labu kuning 15%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada kepada Tuhan YME pertolongan dan kemudahan yang diberikan sehingga karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing Dr. Diana Nur Afifah, S.TP, M.Si dan juga para dosen penguji atas bimbingan, dukungan, dan saran yang membangun dalam penulisan artikel ilmiah ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adil S, Talgat N, Zhaxbay Z, Anne P, Jaroslav A. Hubacek, & Martin B. (2017). Prevalence, awareness, treatment and control of dyslipidemia in older persons in urban and rural population in the Astana region, *Kazakhstan. BMC Public Health. 651(17)*:1-9.
- Alan, M. (2006). Carotenoids and other pigments as natural colorants\*. *Pure Appl Chem. 78(8)*: 1477–1491.
- Anilakumar, R. K., Pal, A., Khanum, F., & Bawa, S. A., 2010. Nutritional, Medicinal and Industrial Uses of Sesame (*Sesamum indicum* L) Seeds - An Overview . *Agriculturae Conspectus Scientifi cus. 75(4)*: 159-168.
- Baradaran A., Kopaei RM., 2014. Oxidative stress and hypertension: possibility of hypertension therapy with antioxidants, *J. Res. Med. Sci. 19 (4)*
- Barbosa, C. VdS., Silva, A. S., Oliveira de, Massa, N. M. L., de YRF Soursa, de Costa, W. K. A., Silva, A. C., Delatorre, P., Carvalho, R., Braga, Vd. A., Magnani, M. (2017). Effects of Sesame (*Sesamum indicum* L) Supplementation on Creatine Kinase, Lactate Dehydrogenase, Oxidative Stress Markers, and Aerobic Capacity in Semi-Professional Soccer Players. *Front Physiol. 8(196)*: 1-7
- Chee, J. K. (2016). 2015 Korean Guidelines for the Management of Dyslipidemia: Executive Summary (English Translation). *Korean Circulation Journal. 46(3)*: 275-306.
- Chen, R. P., Chien, L. K., Su, C. T., Chang, J. C., & Liu, L. T. (2005). Dietary sesame reduces serum cholesterol and enhances antioxidant capacity in hypercholesterolemia. *Nutrition Research. 25(0)*: 559–567.
- Ekpenyong, C. E., Udokang, N. E., Akpan, E. E., Samson. (2012). Double Burden, Non-Communicable Diseases And Risk Factors Evaluation In Sub-Saharan Africa: The Nigerian Experience. *European Journal of Sustainable Development. (1,2)*:249-270.
- Haghighian, M., Alipoor, B., Mahdavi, A. Sadat, B., Asghar, J., Mohammad, M., Abdolvahab. (2015). Effects of Sesame Seed Supplementation on Inflammatory Factors and Oxidative Stress Biomarkers in Patients with Knee Osteoarthritis. *Acta medica Iranica. 53*: 207-213.
- Helmut, S. & Wilhelm, S. (1996). Vitamins E and C, Beta-Carotene, and Other Carotenoids as Antioxidants. *American Journal of Clinical Nutrition. 62(6)*: 1315S-1321S.

- Ide, T., Azechi, A., Kitade, S., Kunimatsu, Y., & Suzuki, N. (2015). Comparative Effects of Sesame Seeds Differing in Lignan Contents and Composition on Fatty Acid Oxidation in Rat Liver. *Journal of Oleo Science*. 64(2): 211-222.
- Kulkarni, A. S. & Joshi, D. C. (2013). Effect of replacement of wheat flour with pumpkin powder on textural and sensory qualities of biscuit. *International Food Research Journal*, 20(2): 587-591.
- Li, F., Bo, T. X., Ren, Y. G., Zhang, Y., Xiang-R. X. (2011). Total Phenolic Contents and Antioxidant Capacities of Herbal and Tea Infusions. *Int J Mol Sci*. 12(0): 2112-2124.
- Lima, P. P. G., Vianello, F., Corrêa, R. C., Campos, S., Borguini, G. M. (2014). Polyphenols in Fruits and Vegetables and Its Effect on Human Health. *Food and Nutrition Sciences*. 5(0): 1065-1082.
- Kusmiyati, M., Sudaryat, Y., Lufiah, I., Rustamsyah, A., & Rohdiana, D. (2015). Aktivitas antioksidan, kadar fenol total, dan flavonoid total dalam teh hijau (*Camellia sinensis* (L) O Kuntze) asal tiga perkebunan Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. 18(2): 101-106.
- Madiseh, R. M., Arjenaki, G. M., Bahmani, M., Mardani, G., Farzan, M., & Kopaei R.M. (2016). Evaluation of minerals, phenolics and anti-radical activity of three species of Iranian berberis fruit, *Der Pharma. Chem.* 8 (2) :191–197.
- Mala, S. K. & Anjali, E. (2016). Nutritional Composition And Antioxidant Activity Of Pumpkin Wastes. *International Journal Of Pharmaceutical, Chemical And Biological Sciences*. 6 (3): 336-344 .
- Manisha, Whidul, H., Richa, R., & Depali, J. (2017). Oxidative Stress And Antioxidants: An Overview. *International Journal of Advanced research and Review*. 2(9) :110-119
- Marcella, G., Douglas, A. B., Peter, I. Z., Wendy, A. B., & Anne, J. W. (2016). Fat composition of vegetable oil spreads and margarines in the USA in 2013: a national marketplace analysis. *International Journal Of Food Sciences and Nutrition*. 67(4): 372–382.
- Mian, K. S. (2017). Sensory Evaluation and Consumer Acceptability . In: Tahir zahoor , Masood sadiq butt (eds.) Handbook of Food Science and Technology. Niversity of Agriculture Faisalabad.
- Moazzami, A. A, Andersson, R. E., & Eldin, K. (2006). HPLC Analysis Of Sesaminol Glucoside In Sesame Seeds. *J. Agric Food Chem*. 54 :633-638
- Mohammad, R. M., Esfandiar, H., Soleiman, K., & Mahmoud, I. R. K. (2017). Effect of hydroalcoholic Allium ampeloprasum extract on oxidative stress, diabetes mellitus and dyslipidemia in alloxan-induced diabetic rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy, Elsevier*. 86 :363-367
- MSD Manual Professional Edition. Dyslipidemia (Hyperlipidemia). Available:[www.msmanuals.com/professional/endocrine-and-metabolic-disorders/lipid-disorders/dyslipidemia](http://www.msmanuals.com/professional/endocrine-and-metabolic-disorders/lipid-disorders/dyslipidemia)
- Nagendra, M. N., Prasad, S., Deepika, K. R., Neha, V., Ruchiks, K., & Nanjunda, S. S. (2012). A Review on Nutritional and Nutraceutical Properties of Sesame. *J Nutr Food Sci*. 2(2) : 1-6.
- Nahid, T. & Niaz, M. (2015). Food Processing and Maillard Reaction Products: Effect on Human Health and Nutrition. *International Journal of Food Science*. 0(0): 1-6.
- Nguyen, V. T. & Nguyen, T. T. (2018). Production of high-quality flour and the made biscuits from Pumpkin. *International Journal of Food Science and Nutrition*. 3(5): 157-166.
- Phanlertpromsakha, N. S. N., Kamolwanjangchud, Anuvatjangchud, Chulaluckcharunuch. (2018). Optimization of pumpkin and feed moisture content to produce healthy pumpkin-germinated brown rice extruded snacks. *Agriculture and Natural Resources*, 52(6): 550-556.
- Pereira, A., Krumreich, F., Ramos, A., Krolow, A., Santos, R., & Gularte, M. (2020). Physicochemical

- characterization, carotenoid content and protein digestibility of pumpkin access flours for food application. *Food Science and Technology*. 40(2), 691-698.
- Rasouli, H., Farzaei, H. M., & Khodarahmi, R. (2017). Polyphenols and their benefits: A review. *International Journal of Food Properties*. 20(2): 1700–1741.
- Rizki, H., Kzaiber, F., Elharfi, M., Ennahli, S., & Hanine, H. (2015). Effects of roasting temperature and time on the physicochemical properties of sesame (*Sesamum indicum* L) seeds. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 11(1): 148-155.
- Rizvi, S., Raza, T. S., & Mahdi, F. (2014). The Role of Vitamin E in Human Health and Some Diseases. *Sultan Qaboos University Medical Journal*. 14(2): 157-165.
- Rui, L. Y., Yong, H. S., Gang, H., Wu, L., Guo, W. L. (2008). Increasing Oxidative Stress with Progressive Hyperlipidemia in Human: Relation between Malondialdehyde and Atherogenic Index. *J. Clin. Biochem. Nutr.* 43 :154-158
- See, E., Wan, N. W., & Noor, A. A. (2007). Physico-Chemical and Sensory Evaluation of Breads Supplemented with Pumpkin Flour. *ASEAN Food Journal*. 14(2): 123-130.
- Srebernick, M. S., Çalves, G. S. M. G., Ormenese, C. S., & Ruffi, G. R. C. (2016). Physico-chemical, sensory and nutritional characteristics of cereal bars with addition of acacia gum, inulin and sorbitol. *Food Science and Technology*. 36(3): 555-562
- Ssaeleaw, M. & Schleining, G. 2019. The 12th International Congress on Engineering and Food (ICEF) . [Online]. Available from: <http://www.icef11.org/> [Accessed 7 February 2019].
- Taylor, C. S. & Goyal A. (2014). Antioxidant Activity by DPPH Radical Scavenging Method of *Ageratum conyzoides* Linn Leaves. *American Journal of Ethnomedicine*. 1(4): 244-249.
- Zorița, D., Florica R., Dumitrița, R., Loredana, I., & Oana, P. (2015). Phenolic Content and Their Antioxidant Activity in Various Berries Cultivated in Romania. *Bulletin UASVM Food Science and Technology*. 72(1): 1-5.
- Astadi, I. R., Astuti, M., Santoso, U. & Nugraheni, P.S. (2009). In vitro antioxidant activity of anthocyanins of black soybean seed coat in human low density lipoprotein (LDL). *Food chemistry*, 112(3), 659-663
- McDonald, P. (1981). *The biochemistry of silage*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Robinson, D.S. (1987). *Food-biochemistry and nutritional value*. Longman Scientific & Technical.
- Setiawan, B., Thamtam, S. K., Jati, I. R. A. P., Purwestri, R. C., Nohr, D., & Biesalski, H. K. (2016). The influence of traditional stir-frying with oil on acceptability, antioxidant activities, nutrients, and the phytic acid content of fermented soybean (tempeh). *Nutrition & Food Science*, 46(2), 259 – 271
- Uswatun, R. (2011). Pengaruh ekstrak cabai rawit merah (*Capsicum frutescens* L.) sebagai antioksidan terhadap proses autooksidasi minyak kelapa krengseng. *Skripsi thesis*, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Waterhouse, A. L. Folin Ciocalteu micro method for total phenol in wine. <http://waterhouse.ucdavis.edu>. (Diakses: 16 April 2016)