

**Perubahan Komposisi Kimia dan Sifat Organoleptik Jamur Tiram Putih
(*Pleurotus ostreatus*) Selama Pengolahan**

**Changes in Chemical Composition and Organoleptic Properties
of White Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*)
Has Been Processing**

Sutikarini¹, Sri Anggrahini², Eni Harmayani²

¹ *Fakultas Pertanian, Universitas Panca Bhakti Pontianak*

² *Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta*

ABSTRACT

White oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) is easily cultivated and favored by most people because of its high nutritional value. The Chemical composition of oyster mushrooms will change if it is processed. The aim of this study was to determine changes in chemical composition, and organoleptic properties of white oyster mushroom which has treated with baking, frying and and boiling.

Firstly, white oyster mushrooms was simmered for 30 minutes before treated by baking, frying and boiling with variations in processing time: 5, 10 and 15 minutes. White oyster mushrooms then analyzed in content of water, ash, protein, fat, carbohydrates, dietary fiber and organoleptic properties.

The results showed that the amount of ash, protein, carbohydrates, and dietary fiber in fried white oyster mushrooms, significantly decreased. While, the fat content significantly increased compared with raw, baked and boiled white oyster mushrooms. Variations in processing time did not have significant effect on ash content, protein, fat, carbohydrates and dietary fiber of white oyster mushroom treated by baking, frying, and boiling. The assessment using panelist on level of preference for color and texture was highest in boiled white oyster mushroom and for flavor and overall found on the fried white oyster mushroom.

Keywords: *Pleurotus ostreatus, chemical composition, organoleptic properties.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang dikenal sebagai penghasil jamur di dunia. Salah satu jamur yang telah dibudidayakan dan dikenal masyarakat adalah jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). Jamur tiram putih merupakan jenis jamur kayu yang memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi dibandingkan jenis jamur kayu

lainnya. Jamur ini biasanya dimanfaatkan sebagai bahan makanan ataupun bahan obat (Djariyah dan Djariyah, 2001).

Jamur tiram putih mengandung vitamin, mineral, protein, karbohidrat, asam lemak tak jenuh (oleat dan asam linoleat), serat pangan dan sering dianggap sebagai makanan sehat untuk seseorang

dengan kolesterol tinggi dan hipertensi (Manzi and Pizzoferrato, yang lebih tinggi (30,4%) dibandingkan dengan jamur pangan lainnya, seperti jamur merang (16,0%), jamur kuping (7,7%) dan jamur shiitake (17,7%) (Chang dan Miles, 1997 dalam Widodo, 2007). Synytsya *et al*, (2008) melaporkan jamur tiram putih mempunyai kandungan total serat pangan sebesar 38,9-64,8% dengan kandungan serat larut sebesar 2,0-4,9% dan serat tidak larut sebesar 31,8-61,4%.

Ada dua hal penting yang perlu dipertimbangkan dalam pengolahan pangan. Pertama adalah untuk mendapatkan bahan pangan yang aman untuk dimakan sehingga nilai

Penelitian ini bertujuan untuk :

1) mengetahui perubahan komposisi kimia jamur tiram putih yang diolah dengan cara pemanggangan, penggorengan dan perebusan dengan lama proses pengolahan 5, 10 dan 15

1999). Jamur tiram putih memiliki kandungan protein gizi yang dikandung bahan pangan tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimal. Kedua adalah agar bahan pangan tersebut dapat diterima, khususnya diterima secara sensori, yang meliputi penampakan, aroma, rasa dan tekstur.

Pengolahan jamur tiram putih yang dapat mempertahankan kandungan gizi maupun sifat fungsionalnya perlu diketahui. Oleh sebab itu, penelitian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana proses pemanggangan, penggorengan dan perebusan mempengaruhi perubahan komposisi kimia dan sifat organoleptik jamur tiram putih.

menit, 2) untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap jamur tiram putih yang diolah dengan cara pemanggangan, penggorengan dan perebusan dengan lama proses pengolahan 5, 10 dan 15 menit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analisis komposisi kimia dan uji organoleptik. Metode analisis kimia dilakukan untuk mengetahui kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat (*by difference*), dan serat pangan (serat terlarut dan tidak terlarut) pada jamur tiram mentah dan produk olahan jamur tiram. Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan hedonik pada produk olahan jamur tiram yang meliputi warna, rasa, tekstur dan keseluruhan. Panelis yang menilai adalah panelis tidak terlatih sebanyak 30 orang. Pengujian tingkat kesukaan menggunakan skala hedonik yaitu (1)

sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak tidak suka, (4) netral, (5) agak suka, (6) suka, dan (7) sangat suka.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer Genesys TM20, timbangan analitik Shimadzu AW 220 yang telah terkalibrasi, *food processor*, *waterbath* bergoyang Kottermann Labortechnik (Germany). *Oil bath Tav*, *cabinet dryer*, *gas convection oven*, dan blender Philips digunakan dalam pengolahan jamur.

Bahan yang digunakan untuk penelitian adalah jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dari petani di Jl. Kringinan, kelurahan

Sardonoharjo, kecamatan Ngaglik, kabupaten Sleman, Yogyakarta. Jamur tiram yang digunakan berwarna putih berdiameter berkisar

8-11 cm. Bahan kimia yang digunakan bahan kimia grade *analysis* (Sigma).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Komposisi kimia

Analisis proksimat yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat

by difference. Hasil analisis kadar proksimat dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Kadar proksimat pada produk olahan jamur tiram putih

Jenis proses pengolahan	Lama waktu pengolahan (menit)	Kadar abu (% db)	Kadar Protein (% db)	Kadar lemak (% db)	Kadar karbohidrat (% db)
Pemanggangan	5	3,17 ^{ab}	17,88 ^b	2,80 ^a	76,14 ^a
	10	3,32 ^b	16,85 ^b	2,34 ^a	77,48 ^a
	15	3,41 ^b	17,57 ^b	2,51 ^a	76,50 ^a
Penggorengan	5	1,84 ^a	7,76 ^a	39,65 ^b	50,74 ^b
	10	1,81 ^a	9,10 ^a	36,56 ^b	52,53 ^b
	15	1,77 ^a	8,84 ^a	39,02 ^b	50,36 ^b
Perebusan	5	2,35 ^{ab}	16,44 ^b	2,42 ^a	78,79 ^a
	10	2,89 ^{ab}	15,12 ^b	2,15 ^a	79,83 ^a
	15	3,08 ^{ab}	16,92 ^b	2,34 ^a	77,65 ^a
Pra perlakuan	30	3,31 ^b	16,22 ^b	2,47 ^a	77,99 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05

Hasil pengujian kadar abu jamur tiram putih mentah sebesar 7,75% db, sedangkan kadar abu (Tabel 3.1) produk olahan jamur tiram putih mengalami penurunan. Hal ini diduga karena senyawa penyusun abu banyak yang bersifat larut dalam air sehingga pada saat perebusan 30 menit komponen penyusun kadar abu larut dalam air perebusan. Kadar abu pada jenis pengolahan yang sama dengan variasi waktu yang berbeda menunjukkan tidak beda nyata. Hal

ini sesuai dengan penelitian Harris dan Kasma (1989) bahwa mineral bersifat mantap atau tidak rusak karena pengolahan, namun pengolahan dapat menyebabkan susut mineral maksimal sebesar 3 % pada beberapa jenis sumber makanan.

Jika dilihat dari jenis pengolahannya maka pada pengolahan yang digoreng berbeda nyata terhadap kadar abu jamur yang diolah dengan pemanggangan tapi tidak beda nyata dengan jamur rebus.

Pada jamur goreng memiliki kadar abu terendah karena dipengaruhi oleh kadar lemak yang tinggi. Kadar abu jamur tiram putih hasil penggorengan masih dalam komposisi kimia yang proporsional berbasis kering jika direfleksikan dengan kadar lemak yang tinggi.

Hasil pengujian kadar protein (Tabel 3.1) produk olahan jamur tiram putih mengalami penurunan signifikan pada jamur yang digoreng. Kadar protein jamur yang diolah dengan proses perebusan dan pemanggangan tidak beda nyata dengan jamur pada perlakuan namun dengan jamur yang diolah dengan penggorengan berbeda nyata.

Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemanasan pada suhu yang tinggi senyawa N yang ada di dalam protein kemungkinan banyak yang berubah menjadi senyawa yang mudah menguap. Selain itu, kadar protein dipengaruhi oleh kadar lemak yang tinggi sehingga kadar protein tersebut masih dalam komposisi kimia yang proporsional berbasis kering jika direfleksikan dengan kadar lemak yang tinggi. Pada Tabel 4.1 menunjukkan kadar protein jamur tiram putih olahan tidak berbeda nyata dengan variasi lama waktu pengolahan, yang berarti bahwa lama waktu pengolahan tidak mempengaruhi kadar protein pada produk.

Kadar lemak produk olahan jamur tiram putih berkisar antara 0,98% sampai 39,65%. Kadar lemak tertinggi terdapat pada jamur tiram putih yang digoreng, sedangkan kadar lemak terendah terdapat pada jamur mentah. Hal ini disebabkan karena adanya penyerapan minyak selama proses penggorengan

menyebabkan kadar lemak jamur tiram putih meningkat secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan pengolahan lain yang tanpa menggunakan media minyak untuk proses pengolahan.

Berdasarkan hasil penelitian kadar karbohidrat terendah ditunjukkan pada jamur tiram putih hasil penggorengan. Kadar karbohidrat jamur goreng berbeda nyata terhadap jamur pra perlakuan, rebus dan panggang. Sedangkan kadar karbohidrat pada jamur rebus dan panggang tidak berbeda nyata terhadap jamur pra perlakuan. Kandungan karbohidrat ditentukan secara *by difference* sehingga banyaknya kandungan karbohidrat ditentukan oleh banyaknya komponen lain seperti kadar abu, protein dan lemak yang terkandung di dalam jamur tiram putih.

Analisis kadar serat pangan yang dilakukan adalah analisis kadar serat tidak larut (*IDF*) dan kadar serat larut (*SDF*) serta total serat (*TDF*). Hasil penelitian kadar serat pangan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Serat tidak larut (*IDF*) produk olahan jamur tiram putih berkisar antara 30,20 % sampai 70,07%. *IDF* tertinggi pada jamur tiram putih rebus sedangkan *IDF* terendah terdapat pada jamur goreng. *IDF* terdiri dari komponen hemiselulosa, selulosa dan lignin. Peningkatan *IDF* terjadi pada jamur panggang maupun jamur rebus. Hal ini diduga karena terbentuk polimer hasil reaksi pencoklatan non-enzimatis. Menurut Stasse dan Wolthuis (1981) dalam *Raharja et al*, 2002 serat yang terkandung dalam bahan pangan dapat meningkat akibat proses pemanasan yang melibatkan proses

pencoklatan atau reaksi maillard antara asam amino dan produk hasil degradasi gula. Hal tersebut menyebabkan terbentuknya senyawa mirip lignin yang terukur sebagai lignin. Lignin merupakan komponen

dari *IDF*, oleh karena itu pembentukan senyawa mirip lignin tersebut terukur sebagai *IDF* sehingga kadar *IDF* meningkat pada jamur panggang.

Tabel 3.2. Kadar serat pada jamur tiram putih mentah dan produk olahan jamur tiram putih

Jenis proses pengolahan	Lama waktu pengolahan (menit)	<i>IDF</i> (% db)	<i>SDF</i> (% db)	<i>TDF</i> (% db)
Pemanggangan	5	65,96 ^c	4,45 ^c	70,41 ^c
	10	67,52 ^c	3,45 ^{bc}	70,90 ^c
	15	69,19 ^c	3,21 ^{bc}	72,40 ^c
penggorengan	5	32,51 ^a	1,62 ^{ab}	34,13 ^a
	10	34,07 ^a	0,26 ^a	34,33 ^a
	15	30,20 ^a	0,16 ^a	30,36 ^a
Perebusan	5	58,74 ^{bc}	3,75 ^{bc}	62,49 ^{bc}
	10	67,59 ^c	3,15 ^{bc}	70,75 ^c
	15	70,07 ^c	3,09 ^{bc}	73,16 ^c
Jamur mentah		53,66 ^b	3,25 ^{bc}	56,91 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05

Pada jamur goreng memiliki kadar *IDF* yang berbeda signifikan terhadap jamur panggang. Hal ini disebabkan terjadinya perubahan proporsi komposisi dan berat total bahan jamur tiram setelah dilakukan penggorengan. Proses penggorengan menyebabkan terjadinya penyerapan minyak didalam produk sehingga perbandingan *IDF* terhadap berat total menurun.

Proses perebusan mengakibatkan kerusakan dinding sel, pecahnya *middle lamela* dan gelatinisasi pati. Bahan makanan yang telah mengalami proses pengeringan menyebabkan terbentuknya pati tidak tercerna (*resistant starch*) yang bersifat tidak larut dan sulit didegradasi oleh enzim amilase. Pembentukan pati tak tercerna ini terukur sebagai selulosa

(Mahardhikaningrum dan Yuanita, 2012). Hal tersebut mengakibatkan *IDF* pada jamur rebus cenderung meningkat.

Serat pangan larut (*SDF*) produk olahan jamur tiram putih berkisar antara 0,16 % sampai 4,45%. *SDF* tertinggi pada jamur tiram putih panggang sedangkan *SDF* terendah terdapat pada perlakuan jamur goreng. Nilai *SDF* pada jamur goreng berbeda signifikan terhadap perlakuan lainnya, hal ini diduga akibat proses pemanasan dengan suhu tinggi pada media minyak sehingga terjadi reaksi maillard.

Total serat pangan (*TDF*) produk olahan jamur tiram putih berkisar antara 30,36 % sampai 73,16 %. *TDF* tertinggi yaitu pada jamur tiram putih rebus sedangkan

TDF terendah terdapat pada perlakuan jamur goreng. Nilai *TDF* sangat erat hubungannya dengan *IDF* dan *SDF* karena *IDF* dan *SDF*

merupakan komponen dari *TDF*. Adapun hasil uji organoleptik dari beberapa produk olahan jamur tiram putih dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Sifat organoleptik dengan pengujian tingkat kesukaan pada produk olahan jamur tiram putih

Jenis Pengolahan	Lama Waktu Pengolahan (menit)	Warna	Rasa	Tekstur	Keseluruhan
Pemanggangan	5	3,50	3,57	4,20	3,70
	10	3,10	3,60	3,97	3,70
	15	3,10	3,20	3,20	3,03
Penggorengan	5	3,57	4,07	3,93	4,10
	10	4,50	4,70	3,93	4,60
	15	3,93	4,17	4,40	4,13
Perebusan	5	4,40	3,23	4,53	3,83
	10	4,47	3,30	4,67	3,93
	15	4,43	3,23	4,33	3,80

Keterangan : Angka pada tabel menunjukkan (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak tidak suka, (4) netral, (5) agak suka, (6) suka, dan (7) sangat suka.

Kesukaan panelis terhadap warna produk olahan jamur tiram putih berkisar antara 3,10 (agak tidak suka) sampai 4,50 (mendekati agak suka). Kesukaan panelis terhadap warna tertinggi pada jamur tiram putih digoreng selama 10 menit, sedangkan kesukaan panelis terhadap warna terendah terdapat pada perlakuan jamur yang di panggang 10 dan 15 menit. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna jamur yang digoreng berkisar antara 3,57 - 4,50% (mendekati netral- agak suka) karena warna pada jamur kuning kecoklatan sampai coklat. Perubahan warna terjadi akibat proses reaksi maillard. Reaksi maillard merupakan reaksi antara amino group dari asam amino esensial seperti lisin dengan

gula reduksi yang terkandung bersama-sama protein.

Kandungan protein dan karbohidrat merupakan sumber asam amino dan gula reduksi. Pada jamur tiram putih kandungan protein dan karbohidrat cukup tinggi sehingga reaksi maillard dapat terjadi akibat proses pemanasan. Tingkat kesukaan panelis terhadap jamur yang dipanggang berkisar antara 3,10 – 3,50 (agak tidak suka – mendekati netral) karena pada jamur panggang juga terjadi proses pencoklatan namun jamur kelihatan kering seperti terbakar sehingga mengurangi tingkat kesukaan. Sedangkan tingkat kesukaan panelis terhadap jamur yang direbus berkisar antara 4,43 – 4,47 (cenderung netral) karena tidak

ada perubahan warna yang signifikan sehingga panelis tidak dapat membedakan warna jamur rebus.

Kesukaan panelis terhadap rasa produk olahan jamur tiram putih berkisar antara 3,20 (agak tidak suka) sampai 4,70 (netral mendekati suka). Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa tertinggi pada jamur tiram putih digoreng selama 10 menit, sedangkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa terendah terdapat pada perlakuan jamur dipanggang dan rebus.

Jamur goreng memiliki tingkat kesukaan tertinggi berkisar antara 4,07 – 4,70 (netral - mendekati agak suka) karena pada jamur goreng menghasilkan sensasi yang gurih akibat adanya minyak yang bereaksi dengan komposisi kimia pada jamur misalnya antara minyak dan protein. Protein dalam jamur tiram putih terdiri dari beberapa asam amino, salah satunya adalah glutamat. Reaksi antara minyak dan glutamat menghasilkan rasa gurih atau umami sehingga tingkat kesukaan panelis meningkat.

Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa jamur rebus berkisar antara 3,23 – 3,30 (agak tidak suka) karena rasa jamur rebus seperti daging mentah. Sedangkan tingkat kesukaan terhadap jamur panggang berkisar 3,20 – 3,60 (agak tidak suka – mendekati netral) karena jamur panggang ada rasa seperti terbakar. Hal ini karena panas udara pada oven kontak langsung dengan bahan sehingga jamur menjadi kering dan memiliki rasa terbakar.

Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur produk olahan jamur tiram putih berkisar antara 3,20 (agak tidak suka) sampai 4,67 (netral

mendekati suka). Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur yang memiliki nilai mendekati suka terdapat pada jamur tiram putih direbus dan digoreng, sedangkan tingkat kesukaan tekstur terendah terdapat pada perlakuan jamur dipanggang.

Pada jamur digoreng memiliki tingkat kesukaan cukup tinggi dikarenakan tekstur jamur tersebut memiliki kerenyahan yang sesuai dengan kesukaan panelis. Tekstur hasil olahan jamur dipengaruhi oleh protein, lemak dan karbohidrat. Perubahan dipengaruhi oleh kandungan protein yang mengalami reaksi maillard, sebagian mineral hilang dan lemak yang masuk dalam bahan dapat mencapai 39% berat bahan. Selain itu, perubahan tekstur juga berhubungan erat dengan kandungan karbohidrat pada jamur tiram putih yang cukup tinggi. Karbohidrat mengandung komponen pati dimana jika terjadi proses pemanasan pati tersebut akan mengalami proses gelatinisasi sehingga akan mempengaruhi tekstur jamur.

Pada jamur rebus kurang disukai karena teksturnya lunak, sedangkan jamur panggang kurang disukai karena teksturnya keras dan jamur tiram putih menjadi kering tidak merata. Proses perebusan mengakibatkan protein terdenaturasi dan beberapa senyawa kimia ikut larut dalam air rebusan, hal ini akan mempengaruhi tekstur jamur tersebut. Bagian luar jamur panggang terkesan keras sedangkan bagian dalamnya masih lunak sehingga panelis kurang menyukai jamur panggang. Tekstur adalah sifat benda yang meliputi kerenyahan, kekerasan

dan keelastisan. Hal ini sangat menentukan penerimaan panelis terhadap tekstur produk jamur yang dihasilkan.

Tingkat kesukaan panelis terhadap keseluruhan produk olahan jamur tiram putih berkisar antara 3,03 (agak tidak suka) sampai 4,60 (netral mendekati suka). Tingkat kesukaan panelis terhadap keseluruhan tertinggi pada jamur tiram putih yang digoreng, sedangkan tingkat kesukaan panelis terhadap keseluruhan terendah terdapat pada perlakuan jamur panggang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut : 1) Kadar abu, protein, karbohidrat dan serat pangan jamur tiram putih hasil penggorengan mengalami penurunan yang signifikan dibandingkan jamur tiram putih hasil pemanggangan dan perebusan, 2) variasi waktu pengolahan selama 5, 10 dan 15 menit tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu, protein, lemak, karbohidrat dan serat pangan pada semua jenis pengolahan, 3) tingkat

Hal tersebut sangat dipengaruhi oleh warna, rasa dan tekstur. Pada jamur digoreng disukai karena dari rasa, warna maupun tekstur memiliki nilai kesukaan yang cukup tinggi dari jamur olahan lainnya. Tingkat kesukaan pada jamur rebus secara keseluruhan bersifat netral karena panelis masih dapat menerima baik dari segi warna, rasa maupun tekstur. Sedangkan pada jamur yang dipanggang tidak disukai oleh panelis baik dari warna, rasa maupun tekstur.

kesukaan panelis terhadap warna dan tekstur tertinggi pada jamur tiram rebus dan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa dan secara keseluruhan terdapat pada jamur goreng.

Perlunya penelitian mengenai aktivitas antioksidan jamur tiram putih yang diolah dengan penambahan bumbu baik secara *in vitro* maupun *in vivo* agar dapat diperoleh informasi yang lebih lengkap mengenai efeknya setelah dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Djariyah, N.M., dan Djariyah, A.S. 2001. *Budi Daya Jamur Tiram: Pembibitan Pemeliharaan dan Pengendalian Hama Penyakit*. Jogjakarta: Penerbit Kanisius.
- Harris, R.S. dan Kasma, E. 1989. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Terbitan ke 2. Penerbit ITB. Bandung

- Mahardikaningrum, S dan Yuanita, L. 2012. *Aktivitas Enzim Amilase Rattus norvegicus Pada Diet Tinggi Serat Pangan : Variasi Ph dan Lama Perebusan*. Journal of Chemistry 1: 1.
- Manzi, P., Gambelli, L., Marconi, S., Vivanti, V., and Pizzoferrato, L. 1999. *Nutrients in Edible Mushrooms: An Inter-Species Comparative Study*. Food Chemistry, 65: 477–482.
- Raharja, S., I. Paryanto, dan F. Yuliani. 2004. *Ekstraksi dan Analisa Dietary Fiber Dari Buah Mengkudu (Morinda citrifolia)*. Jurnal Teknologi Industri Pertanian 14(1): 30–39.
- Synytsya, A., Mickova, K., Jablonsky, I., Slukova, M., and Copikova, J. 2008. *Mushrooms of Genus Pleurotus as a Source of Fibres and Glucans For Food Supplements*. Journal of Food Science, 26(6): 441–446.
- Widodo, N. 2007. *Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Alkaloid yang Terkandung Dalam Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. Semarang : Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
- Xu B.J and Chang S.K.C (2007). *A Comparative Study on Phenolic Profiles and Antioxidant Activities of Legumes as Affected by Extraction Solvents*. Journal Food Science 72: S159-S166.