

KARAKTERISTIK KIMIA ENKAPSULASI EKSTRAK BIJI JINTAN HITAM (*Nigella sativa*) DAN BIJI WIJEN (*Sesamum indicum*) DENGAN METODE FERMENTASI

(*Chemical Characteristic of Black Cumin Seed (Nigella sativa) and Sesame Seed (Sesamum Indicum) Extract Encapsulation with Fermentation Method*)

Yudha Agus Pranata Barutu^{1,2}, Herla Rusmarilin¹, Zulkifli Lubis¹

¹Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian USU
Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

² Email: yudhabarutu@gmail.com

Diterima tanggal : 30 Agustus 2018 / Disetujui tanggal 10 September 2018 2018

ABSTRACT

This study was conducted to determine the chemical characteristics of fermented black cumin seed and fermented sesame seed extract encapsulation by using various types of coating materials. This research used a complete randomized design (CRD) with two factors: the ratio of black cumin extract with sesame seed extract (E): 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75, 0 : 100 (%) and type of coating material (N): maltodextrin: soy protein, maltodextrin: gelatin, maltodextrin: casein. In this research, an analysis of chemical and phytochemical characteristics of encapsulation of black cumin seed and sesame seed extract has been found as follows: water content, ash content, protein content, fat content, fiber content, reducing sugar content, and rendement of extract.

Keywords: *antioxidant activity, black cumin seeds, sesame seeds, extract, encapsulation, type of coating material.*

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik kimia enkapsulasi ekstrak biji jintan hitam dan biji wijen terfermentasi dengan menggunakan berbagai jenis bahan penyalut. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu perbandingan ekstrak biji jintan hitam dengan ekstrak biji wijen (E) : 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50, 25 : 75, 0 : 100 (%) dan jenis bahan penyalut (N) : maltodekstrin : soy protein, maltodekstrin : gelatin, maltodekstrin : kasein. Pada penelitian ini telah dilakukan analisis terhadap karakteristik kimia dan fitokimia enkapsulat ekstrak biji jintan hitam dan biji wijen diantaranya kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat, kadar gula pereduksi, dan rendemen ekstrak.

Kata Kunci: aktivitas antioksidan, biji jintan hitam, biji wijen, ekstrak, enkapsulasi, jenis bahan penyalut.

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, penelitian mengenai berbagai bahan pangan yang mengandung senyawa bioaktif semakin meningkat. Salah satu manfaat dari senyawa bioaktif telah diteliti bersifat sebagai antioksidan yang memberikan efek positif terhadap penyembuhan berbagai penyakit. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berbagai senyawa bioaktif yang berfungsi sebagai antioksidan dapat digunakan untuk menyembuhkan berbagai penyakit degeneratif seperti hiperkolesterolemia, diabetes, kanker, hiperurisemia, dan sebagainya.

Antioksidan alami mampu melindungi tubuh terhadap kerusakan yang disebabkan oleh spesies oksigen reaktif, mampu mencegah terjadinya penyakit degeneratif, serta mampu

mencegah terjadinya oksidasi lemak pada bahan pangan. Oleh karena itu, penelitian tentang antioksidan alami semakin meningkat dan berkembang beberapa tahun terakhir (Sunarni, 2005). Berbagai jenis tanaman yang bersifat sebagai pangan fungsional telah banyak diteliti, namun beberapa diantaranya belum diungkap secara optimal pemanfaatannya seperti biji jintan hitam dan biji wijen.

Proses fermentasi pada suatu bahan dapat meningkatkan kandungan antioksidan yang terdapat pada bahan karena pada saat fermentasi terjadi pembebasan berbagai senyawa kimia bahan yang dapat bersifat sebagai antioksidan. Fermentasi juga mempengaruhi karakteristik kimia dan fitokimia dari bahan yang telah difermentasi menggunakan berbagai jenis mikoba. Untuk itu pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh proses

fermentasi terhadap karakteristik kimia bahan yang telah mengalami proses fermentasi.

Biji jintan hitam (*Nigella sativa*) memiliki banyak kandungan kimiawi yang bermanfaat bagi tubuh. Komposisi nutrisi diantaranya adalah protein 20%, karbohidrat 35%, dan lemak 35-38%. Senyawa aktif yang terkandung dalam jintan hitam adalah *nigellone* dan *thymoquinone* yang berfungsi sebagai antioksidan sehingga memiliki kemampuan sebagai antiinflamasi, antikanker, antidiabetik, dan antibakteria (Rajasekhar dan Kuldeep, 2011).

Biji wijen (*Sesamum indicum* L.) mengandung senyawa bioaktif yang dapat berperan sebagai antioksidan diantaranya adalah tokoferol, lignan larut lemak (*sesamin*, *sesamol*, dan *sesamolol*), dan lignan glukosida (*sesaminol triglukosida*, *pinoresinol glukosida* dan *sesamolol glukosida*). *Sesaminol triglukosida* merupakan lignan glukosida yang paling dominan (Ryu, *et al.*, 1998; Shyu dan Hwang, 2002; dan Moazzami, *et al.*, 2006).

Biji jintan hitam dan biji wijen memiliki kandungan antioksidan yang telah terbukti dapat mengobati berbagai penyakit sehingga kombinasi dari ekstrak biji jintan hitam dan ekstrak biji wijen diharapkan dapat menjaga stabilitas antioksidan campuran tersebut. Pemanfaatan ekstrak biji jintan hitam dan ekstrak biji wijen untuk bahan pangan maupun industri masih sangat terbatas. Masa simpan ekstrak biji jintan hitam dan ekstrak biji wijen yang terbatas juga menjadi kendala dalam penggunaannya. Banyak senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak tersebut bersifat mudah rusak, oleh karena itu diperlukan upaya untuk meningkatkan masa simpan dari ekstrak biji jintan hitam dan ekstrak biji wijen dalam bentuk olahan sehingga dapat disimpan lebih lama dan praktis.

Saat ini teknologi enkapsulasi banyak dikembangkan dalam upaya meningkatkan kualitas pangan fungsional. Beberapa senyawa bioaktif yang terkandung dalam bahan pangan memiliki sifat lipofilik dan kelarutan yang rendah dalam air, serta penyerapannya dalam saluran pencernaan terbatas. Pada industri pangan hal tersebut dapat diatasi dengan cara melakukan enkapsulasi senyawa bioaktif yang dapat meningkatkan sistem pengantaran ke dalam tubuh, dan melindungi senyawa bioaktif yang kurang larut dalam air.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik enkapsulasi ekstrak biji jintan hitam (*Nigella sativa*) dan biji wijen (*Sesamum indicum*) sebagai sumber antioksidan potensial beserta dengan interaksinya. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi

masyarakat dalam pembuatan enkapsulasi ekstrak biji jintan hitam dan biji wijen.

BAHAN DAN METODE

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jintan hitam, biji wijen, dan ragi tempe yang diperoleh dari Pasar Tradisional Jalan Jamin Ginting, Padang Bulan, Medan. Bahan lain yang digunakan adalah bahan penyalut maltodekstrin, soy protein, gelatin, kasein, dan surfaktan tween 80 yang diperoleh dari CV. Rudang Jaya Jalan DR. Mansyur, Medan. Reagensia yang digunakan dalam penelitian adalah aquades, CuSO_4 , K_2SO_4 , H_2SO_4 pekat, NaOH, etanol 96%, etanol pro analisis, natrium karbonat pentahidrat, natrium sulfat anhidrat, kalium iodide, natrium tiosulfat, indikator pati, indikator mengsel, asam sitrat, dan asam klorida.

Alat penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi oven pengeringan, timbangan analitik digital (Sartorius, 4 digit), *rotary evaporator*, *shaker*, desikator, penangas air, termometer, kompor listrik, *glass ware*, saringan, spektrofotometer, *refrigerator*, *vortex*, mikroskop, *magnetic stirrer*, tube plastik, elenmeyer, *beaker glass*, gelas ukur, cawan aluminium, cawan porselin, corong, labu tera, tabung reaksi, pipet tetes, pipet volume, spatula, dan *hot plate*.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian Bangun (1991) yaitu rancangan acak lengkap (RAL) faktorial, yang terdiri dari dua faktor, yaitu perbandingan ekstrak biji jintan hitam dan biji wijen sebagai faktor I, dilambangkan dengan E, dengan 5 taraf perlakuan yaitu $E_1 = 100\%:0\%$, $E_2 = 75\%:25\%$, $E_3 = 50\%:50\%$, $E_4 = 25\%:75\%$, dan $E_5 = 0\%:100\%$. Faktor II adalah jenis bahan penyalut, dilambangkan dengan N, dengan 3 taraf perlakuan yaitu $N_1 = \text{maltodekstrin} : \text{soy protein}$, $N_2 = \text{maltodekstrin} : \text{gelatin}$, $N_3 = \text{maltodekstrin} : \text{kasein}$. Setiap perlakuan dibuat dalam 2 ulangan.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan lima tahap yaitu persiapan sampel biji jintan hitam, pembuatan ekstrak biji jintan hitam, persiapan sampel biji wijen, pembuatan ekstrak biji wijen, pembuatan enkapsulat campuran ekstrak biji jintan hitam dan biji wijen.

Biji jintan hitam dibersihkan lalu dipilih biji utuh dengan kondisi yang baik, dicuci dengan air, kemudian ditiriskan, direndam dalam larutan ragi

tempe 1% (1:2) selama 24 jam. Selanjutnya dikeringkan pada suhu 50 °C selama 12 jam, digiling menggunakan blender biji hingga diperoleh bubuk jintan hitam. Bubuk jintan hitam diekstrak dua kali menggunakan etanol 96% dengan perbandingan (1:6 b/v) untuk ekstraksi yang pertama dan dengan perbandingan (1:4 b/v) untuk ekstraksi yang kedua. Proses ekstraksi dilakukan secara maserasi pada suhu kamar selama 20 jam setiap perlakuan dengan gojogan (*shaker*). Filtrat dipisahkan dari pelarut dengan *rotary evaporator* suhu 40 °C sampai tidak ada pelarut yang menetes.

Biji wijen dibersihkan lalu dipilih biji utuh dengan kondisi yang baik, dicuci dengan air, kemudian ditiriskan, direndam dalam larutan ragi tempe 1% (1:2) selama 24 jam. Selanjutnya dikeringkan pada suhu 50 °C selama 12 jam, digiling menggunakan blender biji hingga diperoleh bubuk wijen. Bubuk wijen diekstrak dua kali menggunakan etanol 96% dengan perbandingan (1:6 b/v) untuk ekstraksi yang pertama dan dengan perbandingan (1:4 b/v) untuk ekstraksi yang kedua. Proses ekstraksi dilakukan secara maserasi pada suhu kamar selama 20 jam setiap perlakuan dengan gojogan (*shaker*). Filtrat dipisahkan dari pelarut dengan *rotary evaporator* suhu 40 °C sampai tidak ada pelarut yang menetes.

Pembuatan formula enkapsulasi dibuat dengan cara satu unit percobaan menggunakan 75 ml air bebas ion dicampur merata dengan surfaktan tween 80 sebanyak 3% dilakukan pengadukan pada suhu 50 °C selama 30 menit. Ditambahkan konsentrat ekstrak jintan hitam:wijen (100%:0%, 75%:25%, 50%:50%, 25%:75%, 0%:100%) dalam 5 g, campuran

dihomogenisasi pada suhu 40 °C selama 30. Selanjutnya ditambahkan bahan penyalut yang dibuat dari komposisi maltodekstrin:soy protein, maltodekstrin:gelatin, dan maltodekstrin:kasein sebanyak 15 g, dihomogenkan selama 5 menit sampai mengental dengan menggunakan *magnetic stirrer*, selanjutnya dilakukan hidrasi pada suhu 4 °C selama 18 jam, selanjutnya di keringkan dengan menggunakan oven pengeringan suhu 50 °C selama 12 jam lalu dihaluskan dengan menggunakan blender biji. Enkapsulat yang diperoleh lalu dikemas ke dalam plastik lalu dianalisis.

Prosedur Analisis

Analisis yang dilakukan antara lain kadar air metode oven dari AOAC (1995), kadar abu dengan modifikasi Sudarmadji, *et al.* (1997), Kadar protein metode kjeldahl dari AOAC (1995), kadar lemak metode soxhlet dari AOAC (1995), kadar serat kasar dari Apriyantono, *et al.* (1989) kadar gula pereduksi metode Luff Schroll dari Sudarmadji, *et al.* (1997), dan rendemen ekstrak dari Diba (2014). Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA) dan perlakuan yang memberikan pengaruh berbeda nyata atau sangat nyata diuji dengan uji lanjut menggunakan uji *Least Significant Range* (LSR).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik kimia biji jintan hitam dan biji wijen yang telah difermentasi menggunakan ragi tempe 1% selama 24 jam dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 1. Karakteristik kimia bubuk biji jintan hitam dan bubuk biji wijen

Parameter	Biji jintan hitam	Biji wijen
Kadar air (% bk)	7,3138±0,0894	5,1211±0,1421
Kadar abu (% bk)	4,6870±0,0382	4,9470±0,0988
Kadar protein (% bk)	23,3900±0,5567	22,8338±0,0661
Kadar lemak (% bk)	25,6701 ±0,9419	43,3126±0,4946
Kadar serat (% bk)	6,0919±0,1769	6,4598±0,1598
Kadar gula pereduksi (% bk)	1,7363±0,1236	1,5274±0,0822
Rendemen ekstrak (%)	7,9161±1,4823	5,1340±0,8267

Keterangan : Pengujian dilakukan 2 kali ulangan, tanda (±) menunjukkan nilai standar deviasi

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar air biji jintan hitam dan biji wijen yang diperoleh yaitu masing-masing sebesar 7,3138% dan 5,1211%. Kadar air biji jintan hitam dan biji wijen yang telah difermentasi mengalami peningkatan dari nilai kadar air biji jintan hitam dan biji wijen yang tidak mengalami fermentasi yaitu masing-masing sebesar 6,46% (Sultan, *et al.*, 2009) dan 4,9% (Handajani, *et al.*, 2006). Hal ini disebabkan

karena kadar air dari produk hasil fermentasi dipengaruhi oleh lama perendaman biji jintan hitam dan biji wijen di dalam air yang menyebabkan bahan akan menyerap air disekitarnya sehingga kadar air dari bahan akan meningkat. Hal ini juga disebabkan karena jamur yang berperan dalam proses fermentasi dimana terdapat jamur yang dapat mendegradasi lignan pada bahan menjadi air sehingga kadar air bahan

akan meningkat. Jamur dapat mendegradasi lignin yang terdapat pada tanaman sehingga mampu merombak hemiselulosa, selulosa dan lignin pada tanaman menjadi CO₂ dan H₂O (Paul, 1992).

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar abu biji jantan hitam dan biji wijen yang diperoleh yaitu masing-masing sebesar 4,6870% dan 4,9470%. Kadar abu biji jantan hitam dan biji wijen yang telah difermentasi mengalami penurunan dari nilai kadar abu biji jantan hitam dan biji wijen yang tidak mengalami fermentasi yaitu masing-masing sebesar 7% (El-Tahir dan Bakeet, 2006) dan 5,3% (Handajani, *et al.*, 2006). Hal ini disebabkan karena proses fermentasi akan menyebabkan terjadinya peningkatan bahan organik melalui degradasi bahan (substrat) oleh mikroba. Semakin sedikit bahan yang terdegradasi maka semakin sedikit pula terjadinya penurunan kadar abu. Penurunan kadar abu ini sangat diharapkan, karena semakin menurunnya kadar abu, berarti kandungan bahan organik akan semakin bertambah. Bahan organik mengandung zat-zat makanan yang cukup penting, yaitu protein, lemak, dan karbohidrat serta vitamin (Styawati, *et al.*, 2014).

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar protein biji jantan hitam dan biji wijen yang diperoleh yaitu masing-masing sebesar 23,3900% dan 22,8338%. Kadar protein biji jantan hitam dan biji wijen yang telah difermentasi mengalami peningkatan dari nilai kadar protein biji jantan hitam dan biji wijen yang tidak mengalami fermentasi yaitu masing-masing sebesar 22,80% (Sultan, *et al.*, 2009) dan 22,5% (Handajani, *et al.*, 2006). Hal ini disebabkan karena pada saat proses fermentasi terjadi pembebasan asam amino hasil dari aktivitas enzim proteolitik yang menyebabkan kadar protein bahan menjadi meningkat. Almasyhuri, *et al.* (1999) menyatakan bahwa fermentasi dengan menggunakan kapang *Rhizopus oligosporus* akan meningkatkan kadar protein bahan karena terjadi perubahan unsur nitrogen dan karbon pada bahan menjadi asam amino oleh mikroba.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar lemak biji jantan hitam dan biji wijen yang diperoleh yaitu masing-masing sebesar 25,6701% dan 43,3126%. Kadar lemak biji jantan hitam dan biji wijen yang telah difermentasi mengalami penurunan dari nilai kadar lemak biji jantan hitam dan biji wijen yang tidak mengalami fermentasi yaitu masing-masing sebesar 31,16% (Sultan, *et al.*, 2009) dan 48,1% (Handajani, *et al.*, 2006). Hal ini disebabkan karena pada saat proses fermentasi terjadi hidrolisis kandungan lemak pada bahan oleh enzim lipase yang dihasilkan dari mikroba *Rhizopus oligosporus*

sehingga menyebabkan kandungan lemak bahan semakin rendah. Prawiroharsono (1999) menyatakan bahwa enzim yang dihasilkan oleh kapang *Rhizopus oligosporus* selama fermentasi merubah tiga komponen utama makanan yaitu karbohidrat, protein, dan lemak.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar serat biji jantan hitam dan biji wijen yang diperoleh yaitu masing-masing sebesar 6,0919% dan 6,4598%. Nilai kadar serat biji jantan hitam dan biji wijen yang telah difermentasi tidak terlalu jauh dari nilai kadar serat biji jantan hitam dan biji wijen yang tidak mengalami fermentasi yaitu masing-masing sebesar 6,03% (Sultan, *et al.*, 2009) dan 6,3% (Handajani, *et al.*, 2006). Hal ini disebabkan karena pada saat proses fermentasi tidak terjadi hidrolisis serat pada bahan oleh enzim selulolitik sehingga kadar serat bahan tidak akan mengalami perubahan yang begitu besar. Ansori (2003) menyatakan bahwa *Rhizopus oligosporus* tidak memiliki sifat selulolitik sehingga di dalam proses fermentasi dengan mikroba *Rhizopus oligosporus* tidak terjadi penurunan kandungan serat kasar. Jamur *Rhizopus oligosporus* memproduksi enzim seperti protease, lipase, dan amilase.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar gula pereduksi biji jantan hitam dan biji wijen yang diperoleh yaitu masing-masing sebesar 1,7363% dan 1,5274%. Gula pereduksi adalah semua gula yang memiliki kemampuan untuk mereduksi senyawa-senyawa penerima elektron yang dikarenakan adanya gugus aldehid atau keton bebas. Semakin lama fermentasi, kandungan gula reduksi semakin menurun. Hal ini disebabkan mikroba menggunakan gula-gula sederhana hasil pemecahan karbohidrat sebagai sumber karbon dan sumber energi untuk pertumbuhannya. Penurunan gula pereduksi disebabkan karena glukosa akan digunakan untuk kelangsungan hidup kapang melalui reaksi glikolisis yang akan menghasilkan sejumlah energy (Susilowati, 2010).

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa rendemen ekstrak biji jantan hitam dan biji wijen yang diperoleh yaitu masing-masing sebesar 7,9161% dan 5,1340%. Senyawa fenolik yang terdapat dalam jantan hitam yaitu karvakrol, asam galat dan asam vanilat (Sejati, 2012). Flavonoid yang terkandung dalam jantan hitam adalah triglikosida flavonol yang merupakan senyawa flavonoid golongan kuersetin dan rutin (Merfort, *et al.*, 1997). Senyawa fenolik yang terkandung dalam wijen adalah sesamol dan sesamin (Shittu, *et al.*, 2007). Senyawa flavonoid yang terkandung dalam biji wijen memiliki aktivitas farmakologis seperti antioksidan (Anilkumar, *et al.*, 2010). Handayani, *et al.*, (2009) menyatakan bahwa

fermentasi telah mengubah bentuk isoflavon glukosida menjadi isoflavon aglikon yaitu daidzein, genistein, dan glisitein sehingga diperoleh kandungan ekstrak yang lebih tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan ekstrak biji jintan hitam dengan

ekstrak biji wijen dan jenis bahan penyalut memberikan pengaruh terhadap parameter diamati seperti yang terlihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Pengaruh perbandingan ekstrak biji jintan hitam dengan ekstrak biji wijen terhadap karakteristik enkapsulat

Parameter	Perbandingan ekstrak biji jintan hitam dengan ekstrak biji wijen (E)				
	E ₁ (100%:0%)	E ₂ (75%:25%)	E ₃ (50%:50%)	E ₄ (25%:75%)	E ₅ (0%:100%)
Kadar air (%)	3,1825 ^{aA}	3,1051 ^{aAB}	2,5181 ^{cdC}	2,7203 ^{bcBC}	2,3593 ^{cdC}
Kadar abu (%)	2,0135 ^{tn}	2,0240 ^{tn}	2,0682 ^{tn}	2,0736 ^{tn}	2,1597 ^{tn}
Kadar protein (%)	12,4421 ^{aA}	12,3501 ^{abA}	12,1711 ^{bcAC}	11,9811 ^{cdCD}	11,8033 ^{cdD}
Kadar lemak (%)	19,0782 ^{eE}	21,2280 ^{cC}	21,7367 ^{bcBC}	22,3992 ^{bB}	23,4783 ^{aA}
Kadar serat (%)	0,6614 ^{tn}	0,6668 ^{tn}	0,6721 ^{tn}	0,7102 ^{tn}	0,7158 ^{tn}
Kadar gula pereduksi (%)	6,3603 ^{aA}	5,9057 ^{abAB}	5,5110 ^{bcBC}	5,0832 ^{cdCD}	4,3563 ^{cdD}

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR dan notasi (tn) menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata

Tabel 3. Pengaruh jenis bahan penyalut terhadap karakteristik enkapsulat

Parameter	Jenis penyalut (N)		
	N ₁ (Maltodekstrin: Soy Protein)	N ₂ (Maltodekstrin: gelatin)	N ₃ (Maltodekstrin: kasein)
Kadar air (%)	3,6760 ^{aA}	2,8249 ^{bB}	1,8303 ^{cC}
Kadar abu (%)	2,2416 ^{aA}	1,7957 ^{cC}	2,1661 ^{aA}
Kadar protein (%)	14,3243 ^{aA}	13,3339 ^{bB}	8,7903 ^{cC}
Kadar lemak (%)	21,3429 ^{tn}	21,5008 ^{tn}	21,9086 ^{tn}
Kadar serat (%)	0,7152 ^{tn}	0,6455 ^{tn}	0,6951 ^{tn}
Kadar gula pereduksi (%)	5,5506 ^{tn}	5,2884 ^{tn}	5,4909 ^{tn}

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) menurut uji LSR dan notasi (tn) menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata

Kadar Air

Dari Tabel 1 dan 2 dapat dilihat bahwa kombinasi perbandingan ekstrak biji jintan hitam dengan ekstrak biji wijen dan jenis bahan penyalut memberikan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar air enkapsulat. Hubungan interaksi antara perbandingan ekstrak biji jintan hitam dengan ekstrak biji wijen dan jenis bahan penyalut dengan kadar air dapat dilihat pada Gambar 2, dimana kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan E₁ (100%:0%) dan N₁ (maltodekstrin: soy protein) dan terendah pada perlakuan E₄ (25%:75%) dan N₃ (maltodekstrin: kasein). Semakin tinggi jumlah perbandingan ekstrak biji jintan hitam dan semakin rendah jumlah perbandingan ekstrak biji wijen maka kadar air enkapsulat akan semakin tinggi.

Hal ini disebabkan karena kadar air yang dihasilkan enkapsulat berhubungan dengan kadar air bahan yang digunakan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bubuk biji jintan

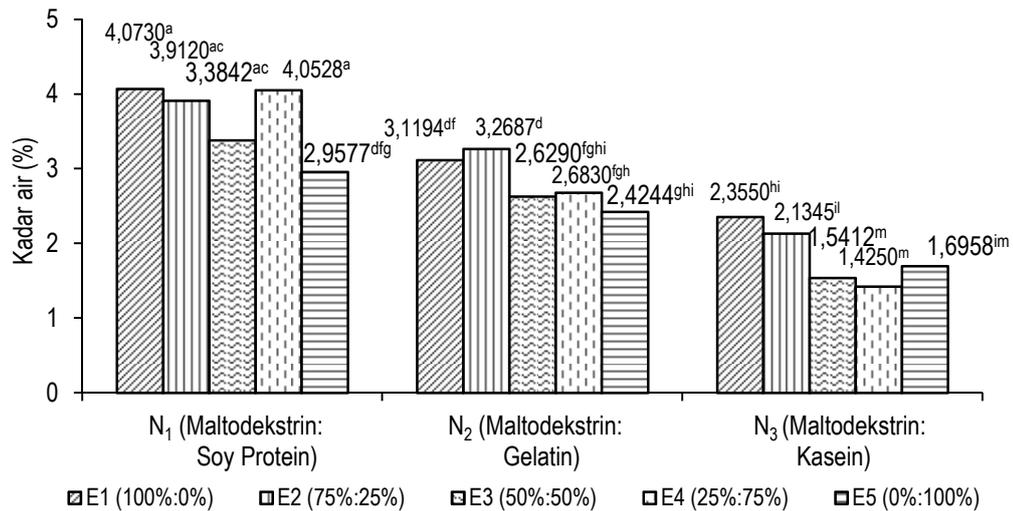
hitam memiliki kadar air sebesar 7,3138% dan bubuk biji wijen memiliki kadar air sebesar 5,1211%. Hal ini juga disebabkan karena kasein sebagai bahan penyalut memiliki sifat yang kurang baik dalam mengikat air sehingga air yang terkandung pada enkapsulat yang dihasilkan menjadi lebih rendah dari dua perlakuan lainnya. Fox dan McSweeney (1998) menyatakan bahwa kasein merupakan protein dengan sifat hidrofobik yang paling kuat diantara jenis protein susu lainnya karena gugus hidrofobik pada kasein sehingga kasein lebih cenderung bersifat tidak menyukai air.

Kadar Abu

Dari Tabel 1 dan 2 dapat dilihat bahwa jenis bahan penyalut memberikan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap kadar abu enkapsulat. Hubungan jenis bahan penyalut dengan kadar abu menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan N₃ (maltodekstrin: kasein) dan terendah pada perlakuan N₁ (maltodekstrin: soy

protein). Kadar abu yang terkandung pada enkapsulat dipengaruhi oleh kadar abu dari masing-masing bahan penyalut yang digunakan. Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (2010) kadar abu maltodekstrin maksimal sebesar 0,5% sedangkan kadar abu dari gelatin sebesar 3,25% (Badan Standarisasi Nasional, 1995) sementara kadar abu dari soy protein yang digunakan

sebesar 5,40% dan kadar abu dari kasein komersial sebesar 3,8% (Webb, *et al.*, 1980). Herman, *et al.* (2011) menyatakan bahwa kadar abu dalam bahan pangan menunjukkan jumlah mineral yang dikandung dalam bahan pangan tersebut.



Gambar 1. Hubungan interaksi perbandingan ekstrak biji jantan hitam dengan ekstrak biji wijen dan jenis bahan penyalut dengan kadar air enkapsulat

Kadar Protein

Dari Tabel 1 dan 2 dapat dilihat bahwa perbandingan ekstrak biji jantan hitam dengan ekstrak biji wijen dan jenis bahan penyalut memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar protein enkapsulat. Hubungan perbandingan ekstrak biji jantan hitam dengan ekstrak biji wijen dengan kadar protein menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan E₁ (100%:0%) dan terendah perlakuan E₅ (0%:100%). Semakin tinggi jumlah perbandingan ekstrak biji jantan hitam dan semakin rendah jumlah perbandingan ekstrak biji wijen, maka kadar protein enkapsulat akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena kadar protein yang dihasilkan dari enkapsulat berhubungan dengan kadar protein dari bahan yang digunakan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bubuk biji jantan hitam hasil fermentasi memiliki nilai kadar protein sebesar 23,3900% dan bubuk biji wijen hasil fermentasi memiliki nilai kadar protein sebesar 22,8338%.

Hubungan jenis bahan penyalut dengan kadar protein menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan N₁ (maltodekstrin: soy protein) dan terendah pada perlakuan N₃ (maltodekstrin: kasein). Kadar protein yang terkandung pada enkapsulat dipengaruhi oleh kadar protein dari

masing-masing bahan penyalut yang digunakan. Mulvihill (1997) menyatakan bahwa kadar protein dari isolate protein kedelai lebih besar daripada kadar protein natrium kaseinat yaitu masing-masing 91,6% dan 90,14% sedangkan kadar protein gelatin yang diperoleh Sari *et al.* (2013) adalah sebesar 90,67%.

Kadar Lemak

Dari Tabel 1 dan 2 dapat dilihat bahwa perbandingan ekstrak biji jantan hitam dengan ekstrak biji wijen memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar lemak enkapsulat. Hubungan perbandingan ekstrak biji jantan hitam dengan ekstrak biji wijen dengan kadar lemak menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan E₅ (0%:100%) dan terendah perlakuan E₁ (100%:0%). Semakin rendah jumlah perbandingan ekstrak biji jantan hitam dan semakin tinggi jumlah perbandingan ekstrak biji wijen maka kadar enkapsulat akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena kadar lemak yang dihasilkan enkapsulat berhubungan dengan kadar lemak dari bahan yang digunakan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bubuk biji jantan hitam hasil fermentasi memiliki kadar lemak sebesar 25,6701% dan kadar lemak

bubuk biji wijen hasil fermentasi sebesar 43,3126%.

Kadar Serat

Dari Tabel 1 dan 2 dapat dilihat bahwa perbandingan ekstrak biji jintan hitam dengan ekstrak biji wijen dan jenis bahan penyalut memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar serat enkapsulat.

Kadar Gula Pereduksi

Dari Tabel 1 dan 2 dapat dilihat bahwa perbandingan ekstrak biji jintan hitam dengan ekstrak biji wijen memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar gula pereduksi enkapsulat. Hubungan perbandingan ekstrak biji jintan hitam dengan ekstrak biji wijen dengan kadar gula pereduksi menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan E_1 (100%:0%) dan terendah perlakuan E_5 (0%:100%). Semakin tinggi jumlah perbandingan ekstrak biji jintan hitam dan semakin rendah jumlah perbandingan ekstrak biji wijen maka kadar gula pereduksi enkapsulat akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena kadar gula pereduksi yang dihasilkan enkapsulat berhubungan dengan kadar gula pereduksi dari bahan yang digunakan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bubuk biji jintan hitam dan bubuk wijen hasil fermentasi memiliki kadar gula pereduksi berturut-turut sebesar 1,7363% dan 1,5274%.

KESIMPULAN

Perbandingan ekstrak biji jintan hitam dengan ekstrak biji wijen memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar gula pereduksi tetapi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar abu dan kadar serat kasar enkapsulat. Jenis bahan penyalut memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein tetapi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar lemak, kadar serat, dan kadar gula pereduksi enkapsulat. Interaksi antara perbandingan ekstrak biji jintan hitam dengan ekstrak biji wijen dan perbandingan jenis bahan penyalut memberi pengaruh berbeda nyata ($P<0,05$) terhadap kadar air tetapi berbeda tidak nyata terhadap kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar serat, dan kadar gula pereduksi enkapsulat.

DAFTAR PUSTAKA

- Almasyhuri, E. Ridwan, H. Yuniati, dan Hermana. 1999. Pengaruh fermentasi terhadap kandungan protein dan komposisi asam amino dalam singkong. *Jurnal Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. 55-61.
- Anilkumar, K., A. Pal, F. Khanum, dan A. Bawa. 2010. Nutritional, medicinal and industrial uses of sesame (*Sesamum indicum* L.) seeds - an overview. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 75(4): 159-168.
- Ansori, A. 2003. Peran pemberian pollard terfermentasi oleh *Rhizopus oligosporus* terhadap keempukan daging ayam petelur jantan. Skripsi. Universitas Airlangga, Surabaya.
- [AOAC] Association of Analytical Chemists Publisher. 1995. Official Methods of Analysis. AOAC Publisher, Washington DC.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Soedarnawati, dan S. Budiyo. 1989. Analisa Pangan. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. Standar Mutu Gelatin (SNI 06-3735-1995). Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2010. Maltodextrin (SNI 7599-2010). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Bangun, M. K. 1991. Perancangan Percobaan untuk Menganalisis Data Bagian Biometri. Fakultas Pertanian USU, Medan.
- Diba, R. F. 2014. Kajian in vitro produk enkapsulasi nanoemulsi ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*). Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- El-Tahir, K. E. D. dan Bakeet, D. M. 2006. The black seed *Nigella sativa* Linnaeus – A Mine for Multi Cures: A plea for urgent clinical evaluation of its volatile oil. *J T U Med Sci*. 1-19.
- Fox, P. F. dan P. L. H. McSweeney. 1998. Dairy Chemistry and Biochemistry. International Thomson Publishing, Ireland.
- Gunawan, S. A. 2009. Studi sifat fisikokimia, sifat fungsional, nutrisi dan kapasitas antioksidan konsentrat protein tempe

- kacang komak. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Handajani, S., W. R. Erlyna, dan S. Anantanyu. 2006. The Queen of Oil Seeds: Potensi Agribisnis Komoditas Wijen. ANDI, Yogyakarta.
- Handayani, D., T. Bantacut, J. M. Munandar, S. Budijanto. 2009. Simulasi kebijakan daya saing kedelai lokal pada pasar domestik. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 19(1):7-15.
- Herman, R. Rusli, E. Ilimu, R. Hamid, dan Haeruddin. 2011. Analisis kadar mineral dalam abu buah nipa (*Nypa fructicans*) kaliwanggu teluk kendari sulawesi tenggara. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*. 1(2):107-113.
- Kawiji, C. Anam, G. J. Manuhara, dan M. I. Fakhruddin. 2009. Kajian karakteristik oleoresin jahe berdasarkan ukuran dan lama perendaman serbuk jahe dalam etanol. *Jurnal Cakra Tani*. 24(1): 61-68.
- Merfort, I., V. Wray, H. H. Barakat, S. A. M. Hussein, M. A. M. Nawwar, dan G. Willuhn. 1997. Flavonol triglycosides from seeds of *Nigella sativa*. *Journal of Phytochemistry*. 46(2): 359-363.
- Moazzami, A. A., E. Rolf, dan K. E. Afaf. 2006. Characterization and analysis of sesaminol triglycoside in sesame seeds. *Journal of Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. 70(6): 1478-1481.
- Mulvihill, D. M. 1997. Production, Functional Properties, and Utilization of Milk Protein Products. Blackie Academic and Professional, London.
- Paul, E. A. 1992. Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry. Elsevier Inc., Canada.
- Prawiroharsono, S. 1999. Microbiological Aspects of Tempe. The American Soybean Association Southeast Asia, Singapore.
- Rajasekhar, S. dan B. Kuldeep. 2011. A review-pahrmacognosy and pharmacolog of *Nigella sativa*. *International Research Journal of Pharmacy*. 2(11): 36-39.
- Ryu, S. N., C. T. Ho, dan T. Osawa. 1998. High performance liquid chromatographic determination of antioxidant lignan glycosides in some varieties of sesame. *Journal of Food Lipids*. 5(1) 17-28.
- Sa'adah, H. dan H. Nurhasnawati. 2015. Perbandingan pelarut etanol dan air pada pembuatan ekstrak umbi bawang tiwai (*Eleutherine americana merr*) menggunakan metode maserasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 1(2): 149-153.
- Sari, I. L., Wignyanto, dan N. M. S. Sunyoto. 2013. Efisiensi penggandaan skala kapasitas bench pada produksi gelatin tulang ikan kakap merah (*Lutjanus sp.*). *Jurnal Industria*. 2(2): 67-73.
- Sejati, A. D. 2012. Penetapan kadar flavonoid dan fenolik ekstrak air jinten hitam (*Nigella sativa* L.) dan uji sitotoksik pada sel kanker payudara mcf-7 dari tiga daerah: habasyah, india dan indonesia. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Shittu, L. A. J., M. A. Bankole, J. A. Oguntola, O. Ajala, R. K. Shittu, O. A. Ogundipe, M. N. Bankole, T. Ahmed, dan O. A. Ashiru. 2007. Sesame leaves intake improve and increase epididymal spermatocytes reserve in adult male Sprague Dawley rat. *Scientific Research and Essays*. 2(8): 319-324.
- Shyu, Y. S. dan S. L. Hwang. 2002. Antioxidative activity of the crude extract of lignan glycosides from unroasted burma black sesame meal. *International Food Research Journal*. 35: 357-365.
- Styawati, N. E., Muhtaridin, dan Liman. 2014. Pengaruh lama fermentasi *trametes sp.* terhadap kadar bahan kering, kadar abu, dan kadar serat kasar daun nenas varietas smooth cayene. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 2(1): 19-24.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian: Edisi Keempat. Liberty, Yogyakarta.
- Sultan, M. T., M. S. Butt, F. M. Anjum, A. Jamil, S. Akhtar, dan M. Nasir. 2009. Nutritional profile of indigenour cultivar of black cumin seeds and antioxidant potential of its fixed and essential oil. *Pakistan Journal of Botany*. 41(3): 1321-1330.
- Sunarni, T. 2005. Aktivitas antioksidan penangkap radikal bebas beberapa kecambah dari biji tanaman familia

papilionaceae. Jurnal Farmasi Indonesia. 2(2): 53-61.

(*Phaseolus raditus* L). Jurnal Rubik Teknologi. 1(19):81-92 .

Susilowati, A. 2010. Pengaruh aktifitas proteolitik *Aspergillus* sp-K3 dalam perolehan asam-asam amino sebagai fraksi gurih melalui fermentasi garam pada kacang hijau

Webb, B.H., A.H. Johnson, dan J.A. Alford. 1980. Fundamental of Dairy Chemistry. Second Edition. The AVI Publishing Co. Inc. Westport.