

**PENINGKATAN KADAR PROTEIN, LEMAK, DAN ASAM LEMAK TAK
JENUH PADA TEMPE AKIBAT PENAMBAHAN TEPUNG BELUT
(*Monopterus albus zuiew*) DAN UJI SENSORIS TEMPE BELUT**

*(The Increased Protein, Fat, and Unsaturated Fatty Acid Contents on Tempeh
Fortified by Eels (*Monopterus albus Zuiew*) Flour and Sensoric Test of Eels
Tempeh)*

Oleh :

Silvia Andini, Gloria Virginia, Sri Hartini
Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Matematika
Universitas Kristen Satya Wacana
e-mail : silvia.andini@staff.uksw.edu

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian adalah menentukan pengaruh penambahan tepung belut pada proses pembuatan tempe terhadap kadar protein, lemak, dan asam lemak tempe yang dihasilkan. Data kadar protein dan lemak dianalisis menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan dan 6 kali pengulangan dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur dengan tingkat kebermaknaan 5%. Komposisi asam lemak dianalisis dengan kromatografi gas yang terhubung dengan spektrofotometer massa. Tempe juga diuji sensorik oleh 15 panelis berdasarkan uji kesukaan. Kadar protein dan kadar lemak tempe meningkat seiring dengan penambahan tepung belut dari 0% sampai 7,5%, yaitu 22,20% hingga 32,31% dan 8,53% hingga 17,53% berturut-turut. Akan tetapi, peningkatan kadar penambahan tepung belut belum tentu meningkatkan kesukaan panelis terhadap tempe yang dihasilkan dan disajikan dalam bentuk digoreng. Uji sensorik menunjukkan bahwa tempe dengan 3% penambahan tepung belut adalah tempe yang paling disukai, dengan perolehan skor 3,87; 4,20; 3,93; dan 4,40 berturut-turut untuk parameter tesktur, aroma, rasa, dan kenampakan, di mana skor 3, 4, dan 5 secara berurutan berarti netral, disukai, dan sangat disukai. Komposisi asam lemak dalam tempe belut 0%, 3%, dan 7,5% berturut-turut adalah 14,28%; 17,22%; 12,36% asam heksadekanoat, 37,56%; 43,67%; 36,19% asam linoleat, 32,96%; 33,05%; 34,94% asam oktadekanoat, dan 3,00%; 3,87%; 2% asam oktadekanoat. Dengan demikian, penambahan tepung belut sebanyak 7,5% mampu meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh dan menurunkan kandungan asam lemak jenuh.

Kata kunci: *tempe, tepung belut, asam lemak, organoleptik, kandungan gizi*

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the effect of eels flour addition in tempeh on protein content, fat content and fatty acid content of tempeh. The protein and fat contents were analyzed using Randomized Completely Block Design (RCBD) with 5 treatments (0; 3; 4.5; 6; and 7.5% eels flour additions) and 6 replications. The differences among means of every treatment were calculated by using Honestly Significant Difference (HSD) with 5% level of significance. The fatty acid composition was determined by Gas Chromatography-Mass Spectrophotometer (GC-MS). Tempeh was assessed using organoleptic test with 15 panelists to find out which tempeh was favored. The protein and fat contents of tempeh increased along with 0% to 7.5% eels flour addition; they were, respectively, 22.20 to 32.31% and 8.53 to 17.53%. Tempeh with 3% eels flour addition was most favored. The organoleptic scores for tempeh with 3% eels flour addition were 3.87 for texture, 4.20 for smell, 3.93 for taste, and 4.40 for appearance, in which the scores of 3, 4, and 5 meant neutral, liked, and very liked, respectively. The fatty acid compositions in tempeh with 0%, 3% and 7.5% eels flour addition were 14.28%, 17.22%, and 12.36% hexadecanoic acid consecutively, 37.56%, 43.67%, and 36.19% linoleic acid consecutively, 32.96%, 33.05%, and 34.94% octadec-16-enoic acid consecutively, and 3.00%, 3.87%, and 2% octadecanoic acid consecutively. The addition of eels flour as much as 7.5% could increase the unsaturated fatty acids content and lower the saturated fatty acids content.

Key words: *tempeh, eels flour, fatty acid, organoleptic, nutritional value*

PENDAHULUAN

Diversifikasi pangan telah banyak dilakukan di Indonesia. Hal ini dilakukan sebagai upaya perbaikan gizi masyarakat dan meningkatkan ketahanan pangan nasional. Contoh yang sudah dilakukan antara lain fortifikasi tempe dengan mencampurkan tepung belut pada kedelai guna meningkatkan air, protein, lemak dan angka ketidak-jenuhan pada tempe (Ervina, 2012).

Tempe merupakan produk hasil fermentasi antara kedelai dengan jamur *Rhizopus oligosporus*. Sampai saat ini tempe diperhitungkan sebagai sumber makanan yang baik gizinya. Selain proteinnya yang tinggi,

tempe juga kaya akan asam amino, asam lemak, serat pangan, kalsium, zat besi, vitamin B kompleks, dan antioksidan (Wahyuningsih, 2011). Hermans (1985) dalam Ginting (2010) menyebutkan bahwa kandungan protein pada tempe adalah sebesar 18,3%. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa zat gizi tempe, seperti protein dan karbohidrat, lebih mudah dicerna, diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh. Hal ini dikarenakan jamur *Rhizopus sp.* yang tumbuh pada kedelai menghidrolisis senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yang mudah dicerna oleh manusia.

Tempe memang memiliki kandungan gizi yang tinggi, namun dalam pemenuhan gizi sehari-hari,

tempe masih belum sepenuhnya menggantikan peran ikan, di mana kandungan protein ikan lebih tinggi dari protein kacang-kacangan. Selain itu, ikan memiliki komposisi asam amino yang lengkap dan juga diketahui mengandung lemak yang kaya akan asam lemak tak jenuh yang berkhasiat bagi kesehatan (Irianto, 2007).

Namun, tingkat konsumsi ikan di Indonesia sangat rendah, hanya sebesar 22 kg perkapita/tahun (Anonim, 2013). Berdasarkan hal ini, perlu ditambahkan tepung ikan pada pembuatan tempe dikarenakan tempe sendiri telah menjadi makanan favorit masyarakat luas. Menurut Susilawati (1994) dalam Rasyid (2003), jenis asam lemak tak jenuh pada minyak ikan hampir sama dengan minyak pada tumbuhan. Perbedaannya hanya pada kadar asam lemak tertentu. Misalnya, asam lemak utama pada minyak ikan adalah omega-3, sedangkan pada minyak tumbuhan dan hewan lainnya lebih banyak mengandung asam lemak omega-6. Jenis ikan yang digunakan dapat beragam, namun yang saat ini yang paling potensial adalah belut, karena harga belut yang ekonomis (Septiana, 2013).

Belut (*Monopterus albus* Zuiew) sangat bermanfaat bagi kesehatan karena kandungan gizinya yang tinggi. Menurut Sugianto (2011), 100 g belut memiliki kandungan 303 Kal; 27 g lemak; dengan kandungan asam lemak tak jenuh omega-3 yang berkisar antara 4,48 g - 11,80 g; 18,4 g protein; dengan jenis asam aminonya antara lain leusin, lisin, asam aspartat dan asam glutamat.

Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan pengaruh penambahan tepung belut pada tempe terhadap kadar protein dan kadar lemak.
2. Menentukan pengaruh penambahan tepung belut pada tempe terhadap kandungan asam lemak tak jenuh.
3. Menentukan konsentrasi penambahan tepung belut pada tempe yang paling disukai dari segi tekstur, aroma, rasa dan kenampakan.

BAHAN DAN METODA

Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah tempe yang dibuat dari kedelai dengan penambahan tepung belut 0% (kontrol); 3%; 4,5%, 6%; dan 7,5%. Sampel belut didapatkan dari Desa Muncul, Kecamatan Tuntang, Kabupaten Semarang. Kedelai yang digunakan adalah varietas Grobogan yang diperoleh dari Salatiga. Ragi yang digunakan adalah ragi tempe merk Raprima.

Bahan kimia

Bahan kimia yang digunakan yaitu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, Na_2CO_3 , NaOH , H_2SO_4 , etanol, standar glukosa, H_3BO_3 , HCl , Na_2SO_4 . Semua bahan kimia yang digunakan berkualitas pro-analisis (PA) yang dibeli dari Merck, Jerman. Bahan-bahan lain, yaitu dietil eter (derajat teknis), indikator campuran metil biru-metil merah, dan akuades.

Piranti

Piranti yang digunakan adalah peralatan gelas, cawan petri, cawan

porselin, oven (WTB binder), *furnace* (Vulcan A-550), neraca analitis *Sop Pioneer Balance* (PA 214; USA), kadar air (Ohaus Moisture Analyzer (MB 25); USA), batu didih, kertas saring, kolf, *waterbath*, *soxhlet*, piranti gelas, kondensor (pendingin balik), bunsen, buret, labu kjeldahl, penangas air (Memmert), *muffle*, desikator (Wherteim GL 32), mortar, spektrofotometer (Optizen 2120 UV), dan *Gas Chromatography - Mass Spectrophotometry* (GC-MS) (Shimadzu QP2010S).

Pembuatan Tepung Belut (Purwanto, 2012)

0,5 kg belut dibersihkan dengan membuang kepala, tulang, beserta isi perutnya. Belut yang sudah dibersihkan dipotong-potong lalu dikeringkan pada suhu 50°C. Setelah itu, daging belut dihaluskan menjadi tepung.

Pembuatan Tempe dengan Penambahan Tepung Belut (Purwanto, 2012)

Sebanyak 100 g kedelai dibersihkan lalu direndam dalam air selama 24 jam, kemudian dikuliti hingga bersih. Kedelai yang sudah dikuliti tersebut direbus selama 30 menit, lalu ditiriskan dan didinginkan. Setelah dingin, kedelai kemudian diinokulasi dengan ragi 2% yang telah dicampur dengan tepung belut. Adapun kadar tepung belut dalam pembuatan tempe adalah 0% (kontrol); 3%; 4,5%; 6%; dan 7,5%. Kemudian kedelai dibungkus dengan plastik yang dilubangi dengan jarum dan diinkubasi pada suhu ruang selama 40 jam.

Preparasi Sampel

Tempe yang sudah jadi dihaluskan dengan mortar, selanjutnya tempe yang telah halus tersebut digunakan menjadi sampel yang akan diuji kandungan gizinya.

Pengukuran Kadar Air

Pengukuran kadar air sampel berdasarkan prinsip gravimetri dengan menggunakan *moisture analyzer* OHAUS MB 25. Ditekan tombol “Tare” sampai menunjukkan angka 0,000g. Sampel dimasukkan sebanyak 1 g kemudian *cover instrument* ditutup dan ditekan tombol “start” tanpa ditahan. Alat akan menunjukkan angka % kadar air sampel.

Pengukuran Kadar Abu (SNI, 2009)

Pengukuran kadar abu sampel berdasarkan prinsip *gravimetric*, yaitu dengan cara sejumlah sampel yang ditimbang secara teliti dipijarkan dalam tanur pada suhu 700°C sampai diperoleh abu berwarna keputih-putihan. Cawan yang berisi abu dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang setelah mencapai suhu ruang.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

W_0 = massa cawan kosong (g)

W_1 = massa cawan dan sampel sebelum diabukan (g)

W_2 = massa cawan dan sampel setelah diabukan (g)

Pengukuran Protein dengan Metode Kjeldahl (Sudarmadji dkk., 1997)

Secara teliti, 0,5 g sampel dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 50 ml, kemudian ditambahkan 10 mL H_2SO_4 pekat dan 5 g Na_2SO_4 serta batu

dididih, setelah itu dipanaskan dengan bunsen api dalam lemari asam. Pemanasan diakhiri setelah cairan menjadi jernih atau tak berwarna (destruksi). Sampel yang telah didestruksi ditambah dengan 10 mL aquades, lalu dimasukkan ke dalam alat destilasi dan ditambahkan 35 mL larutan NaOH-Na₂S₂O₃ (100 g NaOH + 25 g Na₂S₂O₃ + 100 mL H₂O) kemudian dilakukan distilasi dengan menampung distilat sebanyak 100 mL dalam erlenmeyer yang berisi 25 mL larutan jenuh asam borat dan beberapa tetes indikator metil merah-metil biru. Larutan yang diperoleh dititrasi dengan HCl 0,1 M.

$$\text{Kadar N} = \frac{\text{mLHCl} \times \text{MHCl}}{\text{berat sampel (g)}} \times 14,004 \times 100\%$$

Kadar protein bahan = % N bahan x faktor konversi (6,25)

Pengukuran Kadar Lemak Metoda Gravimetri (Sudarmadji dkk., 1997)

Kolf dikeringkan dengan oven. Sampel diekstrak menggunakan *soxhlet* dengan pelarut dietil eter dengan suhu 50 - 60°C selama 3 - 4 jam. Sisa pelarut diuapkan dengan *rotary evaporator*. Sisa pelarut lemak dihilangkan dengan menggunakan gas nitrogen. Selisih massa kolf yang berisi lemak dan massa kolf kosong merupakan massa lemak tempe.

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{W_1 - W_0}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

W = massa sampel (g)

W₀ = massa labu kosong (g)

W₁ = massa labu berisi lemak (g)

Prosedur Analisis Asam Lemak (Puspaningsih, 2013)

Identifikasi senyawa penyusun asam lemak pada tempe belut dianalisis menggunakan *Gas Chromatography–Mass Spectrometry (GC-MS QP20102 Shimadzu)* (UGM Yogyakarta), jenis kolom AGILENT%WDB-1, panjang 30 meter, dan ID sebesar 0,25 mm. Kondisi pengoperasian alat menggunakan suhu pemanasan kolom 50°C selama 5 menit, suhu injeksi 300°C selama 0,20 menit, mode injeksi dengan split ratio sebesar 49 dan gas pembawa berupa helium dan pengionan EI 70 Ev, dengan tekanan 12,0 kPa, total aliran: 29,8 mL/menit, aliran kolom 0,54 mL/menit, serta kelajuan linier 26,6 cm/detik. Sedangkan untuk spektrometer massa dengan kondisi sebagai berikut, waktu awal (*start time*) 3 menit kemudian berlangsung sampai 80 menit (*end time*), interval 0,50 detik dengan *scan speed* 1250, awal m/z sebesar 28 dan berakhir m/z 600. Penentuan jenis senyawa dilakukan dengan bantuan komputer menggunakan perangkat *data base Wiley 229Library*.

Analisis Data (Steel dan Torie, 1989)

Data kadar protein dan lemak, termasuk kadar air dan kadar abu, dianalisis dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 6 ulangan. Analisis hasil uji organoleptik dilakukan juga menggunakan RAK dengan 5 perlakuan dan 15 perulangan. Sebagai perlakuan adalah tempe dengan penambahan tepung belut 0% (kontrol); 3%; 4,5%; 6%; dan 7,5%, sedangkan sebagai kelompok adalah waktu analisis. Purata antar perlakuan dibandingkan dengan uji

Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan tingkat kebermaknaan 5%. Asam lemak tak jenuh dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penambahan Tepung Belut Meningkatkan Kadar Protein dan Kadar Lemak Tempe

Kadar protein tempe tanpa penambahan tepung belut adalah 22,20% dan dengan penambahan tepung belut dengan kadar paling tinggi (7,5%) sebesar 32,31% (**Tabel 1**). Lebih lanjut, **Tabel 1** memperlihatkan bahwa terdapat peningkatan kadar protein sebesar 5-6% pada tempe belut 3% dan 4,5%, dari 22,20% menjadi 27,43% dan

28,60%. Peningkatan kadar protein tempe terjadi lagi dengan penambahan tepung belut sebesar 6% dan 7,5%, masing-masing sekitar 8,66% dan 10,11% dibandingkan dengan kadar protein tempe kontrol. Ervina (2012) menyebutkan bahwa tepung belut memiliki kandungan protein sebesar 57,84%. Oleh karena itu, sangat jelas bahwa bertambahnya kadar protein dalam tempe dengan penambahan tepung belut dikarenakan tepung belut mempunyai kandungan protein yang tinggi. Selain itu, tempe tanpa dan dengan penambahan tepung belut hingga 7,5% memenuhi standar nasional yang mengatur syarat mutu tempe kedelai yang tertuang dalam SNI 3144: 2009, yaitu minimal 16%.

Tabel 1. Kadar Air, Kadar Abu, Kadar Protein, dan Kadar Lemak (%) Tempe

Penambahan tepung belut	0% (Kontrol)	3%	4,5%	6%	7,5%	W*
Kadar air	47,91±0,72 ^a	49,72±1,54 ^b	51,03±1,79 ^{bc}	52,41±1,40 ^{cd}	53,09±1,53 ^d	1,741
Kadar abu	1,28±0,05 ^a	1,63±0,05 ^b	1,82±0,04 ^{bc}	2,06±0,16 ^c	2,87±0,07 ^d	0,254
Kadar protein	22,20±1,40 ^a	27,43±1,90 ^b	28,60±1,65 ^b	30,86±1,65 ^c	32,31±1,33 ^d	1,34
Kadar lemak	8,53±0,69 ^a	12,69±1,25 ^b	15,05±1,62 ^c	16,13±1,67 ^{cd}	17,53±1,27 ^d	1,529

Keterangan : *W = BNJ 5%

Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan antar perlakuan tidak berbeda secara bermakna, sedangkan angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan antar perlakuan berbeda bermakna.

Keterangan ini juga berlaku untuk **Tabel 2**.

Peningkatan kadar lemak juga terjadi pada tempe dengan penambahan tepung belut. Kadar lemak tempe tanpa dan dengan penambahan tepung belut hingga 7,5% adalah 8,53±0,69% sampai dengan

17,53±1,27% (**Tabel 1**). Kadar lemak tempe tanpa penambahan tepung belut belum memenuhi standar, namun dengan penambahan tepung belut kadar lemak tempe dapat mencapai standar SNI 3144: 2009, yaitu minimal

10%. Hal ini dikarenakan belut mempunyai kandungan lemak yang cukup tinggi yaitu sebesar 27 g/100 g (Astawan, 2008).

Kadar Air dan Kadar Abu Tempe dengan Penambahan Tepung Belut

Selain kadar protein dan kadar lemak, kadar air dan kadar abu tempe juga meningkat dengan penambahan tepung belut dari 3% hingga 7,5%. Kadar air tempe tanpa penambahan tepung belut adalah $47,91 \pm 0,72$ %, dan kadar air tempe dengan penambahan tepung belut tertinggi (7,5%) mencapai $53,09 \pm 1,53$ % (Tabel 1). Sedangkan, kadar abu tempe dari 0% hingga 7,5% penambahan tepung belut adalah $1,28 \pm 0,05$ % sampai dengan $2,86 \pm 0,07$ % (Tabel 1).

Berdasarkan standar nasional yang mengatur syarat mutu tempe kedelai yang tertuang dalam SNI 3144: 2009, kadar air tempe tidak boleh melebihi 65%. Oleh karena itu,

meskipun terjadi peningkatan kadar air pada tempe akibat penambahan tepung belut, namun kadar air tersebut tetap berada dalam rentang yang diizinkan oleh SNI. Peningkatan kadar air ini dikarenakan sifat higroskopis dari tepung belut. Akan tetapi, penambahan tepung belut menyebabkan kadar abu tempe tidak memenuhi standar SNI 3144: 2009, yaitu 1,5%.

Analisis Organoleptik Tempe Belut

Hasil analisis organoleptic terhadap tekstur, aroma, rasa dan kenampakan tempe dengan berbagai penambahan tepung belut disajikan dalam Tabel 2. Tempe yang paling disukai oleh 15 panelis adalah tempe dengan penambahan tepung belut 3%. Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan tepung belut lebih dari 3% menurunkan kesukaan panelis akan tempe yang dihasilkan, baik dari segi tekstur, aroma, rasa, maupun kenampakan.

Tabel 2. Hasil Organoleptik Tempe dengan Berbagai Dosis Tepung Belut

Parameter	Penambahan Tepung Belut					W
	0% (Kontrol)	3%	4,5%	6%	7,5%	
Tekstur	3,27±0,25 ^{bc}	3,87±0,31 ^c	3,07±0,27 ^{bc}	2,07±0,18 ^a	2,80±0,41 ^{ab}	0,977
Aroma	3,47±0,28 ^{bc}	4,20±0,21 ^c	2,80±0,17 ^{ab}	2,53±0,16 ^a	2,93±0,38 ^{ab}	0,878
Rasa	3,47±0,38 ^{bc}	3,93±0,32 ^c	2,87±0,38 ^{ab}	2,33±0,37 ^a	2,93±0,44 ^{ab}	0,798
Kenampakan	3,33±0,37 ^a	4,40±0,34 ^b	3,13±0,34 ^a	2,60±0,38 ^a	2,87±0,59 ^a	0,083

Keterangan: Nilai 1= sangat tidak suka; 2= tidak suka; 3= netral; 4= suka; 5= sangat suka

Tempe dengan penambahan tepung belut lebih dari 4,5% lebih basah. Hal ini seiring dengan peningkatan kadar airnya (Tabel 1). Oleh karena itu, penambahan tepung

belut lebih dari 4,5% menurunkan kualitas tempe dari segi tekstur.

Dari segi aroma, tempe dengan penambahan tepung belut lebih dari 3% semakin kuat memberikan aroma amis

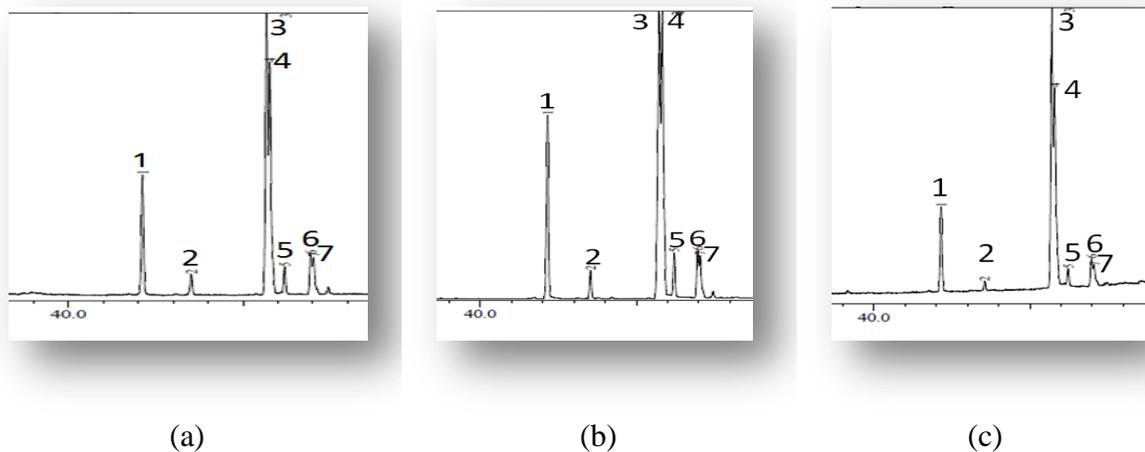
ikan dan amonia. Sedangkan dari segi rasa, tempe semakin terasa mirip dengan ikan asin, yang kurang disukai oleh panelis. Selain itu, penambahan garam dapur dengan takaran yang sama membuat tempe-tempe tersebut terasa lebih asin. Hal ini dimungkinkan karena belut mengandung asam glutamate dengan kadar cukup tinggi, seperti yang dilaporkan oleh Astiana (2012) bahwa asam amino non-esensial terbanyak dalam belut adalah asam glutamat (12,89% berat kering). Oleh karena itu, tempe belut terasa lebih gurih.

Penambahan tepung belut pada tempe akan membuat kenampakan (warna) yang lebih gelap karena pigmen asli belut yang berwarna hitam. Belut setelah ditepungkan akan berwarna kuning kecoklatan. Saat

tepung belut ditambahkan pada pembuatan tempe, tempe yang dihasilkan akan memiliki warna yang berbintik-bintik coklat.

Analisis Asam Lemak Tempe Belut

Gambar 1 menunjukkan kromatogram asam lemak dalam lemak tempe tanpa dan dengan penambahan tepung belut 3% dan 7,5%. Kromatogram tersebut memperlihatkan adanya 7 puncak yang menunjukkan adanya 7 komponen kimia. Akan tetapi, yang menunjukkan komponen asam lemak hanya puncak nomor 1, 3, 4, dan 5 (**Tabel 3**). Identifikasi dilakukan dengan menggunakan *database* WILLEY 229. LIB (**Gambar 2**), dengan memperhatikan kesesuaian kondisi operasional *GC-MS*.



Gambar 1. KromatogramGC lemak tempe (a) tanpa tepung belut, (b) belut 3%, (c) belut 7,5%.

Puncak nomor 1 dengan waktu retensi sekitar 42,1 menit mengacu pada senyawa asam heksadekanoat. Senyawa ini dikenal dengan nama

asam palmitat dengan BM 256. Pada analisis GC-MS dengan metil esterifikasi, spektra MS menunjukkan *parent ion peak* pada $m/z=270$ dan

base peak pada $m/z=74$. Asam palmitat adalah asam lemak jenuh yang tersusun dari 16 atom karbon ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$) (C16:0). Dari segi gizi, asam palmitat merupakan sumber kalori penting namun memiliki daya antioksidasi yang rendah.

Puncak nomor 4 dengan waktu retensi sekitar 45,8 menit mengacu pada asam lemak tak jenuh asam oktadeka-16-enoat(C18:1), BM 282. Pada spektra MS teridentifikasi *parent ion peak* pada $m/z=296$ dan *base peak* pada $m/z=84$. Sedangkan, puncak nomor 5 dengan waktu retensi sekitar 46,2 menit mengacu pada asam lemak jenuh asam oktadekanoat atau sering disebut sebagai asam stearat (C18:0), BM 284. Pada spektra MS teridentifikasi *parent ion peak* pada $m/z=298$ dan *base peak* pada $m/z=56$.

Komposisi asam lemak tak jenuh pada tempe dengan penambahan tepung belut 3% hampir sama dengan komposisi asam lemak tak jenuh pada tempe tanpa penambahan tepung belut.

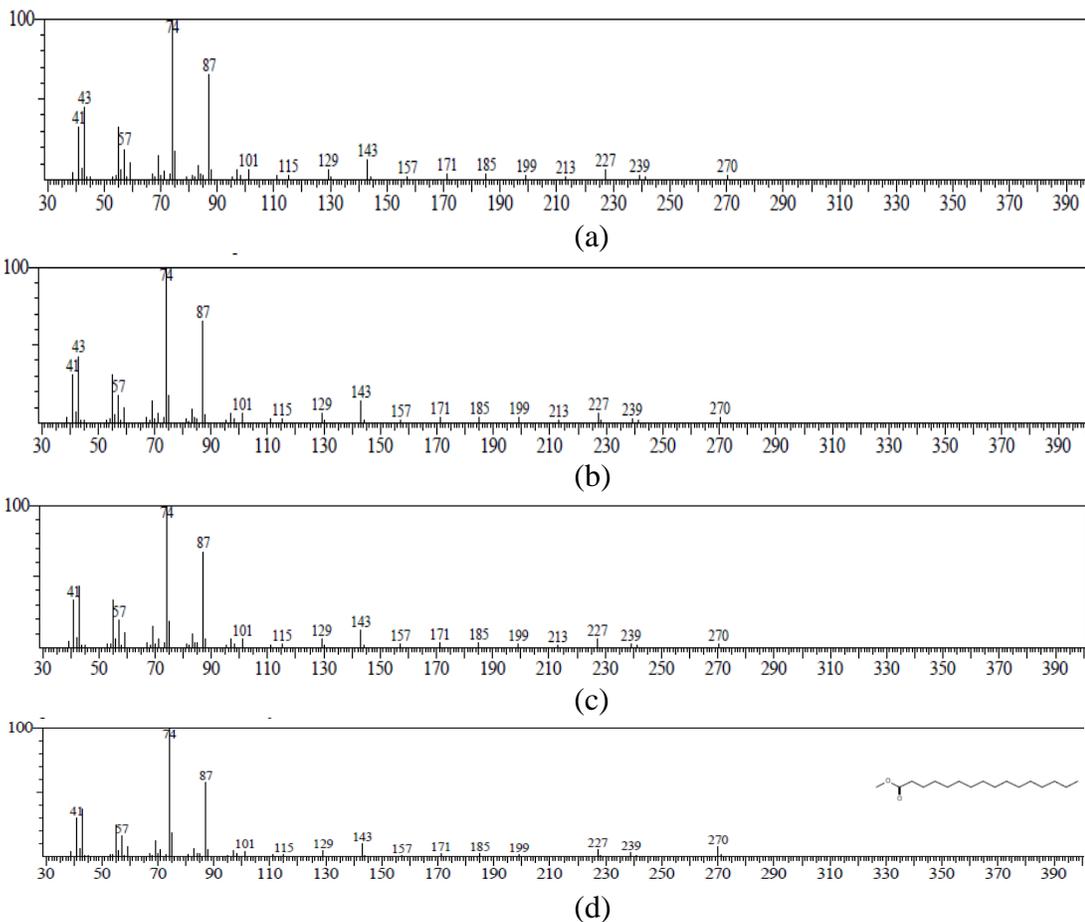
Hal ini dimungkinkan penambahan tepung belut 3% terlalu sedikit untuk menaikkan jumlah asam lemak tak jenuh pada tempe.

Komposisi asam lemak jenuh pada tempe dengan penambahan tepung belut 7,5%, yakni asam heksadekanoat (asam palmitat, 12,36%) dan asam oktadekanoat (asam stearat, 2,00%), lebih kecil daripada tempe tanpa belut (14,28% dan 3,00% berturut-turut). Sedangkan, komposisi asam lemak tak jenuh esensial pada tempe belut 7,5%, yaitu asam linoleat (43,67%), adalah sekitar 6% lebih tinggi daripada tempe tanpa belut. Selain itu, komposisi asam lemak tak jenuh lainnya, yakni asam oktadek-16-enoat juga lebih tinggi 2% jika dibandingkan pada tempe tanpa belut (32,96%). Dengan demikian, penambahan tepung belut 7,5% pada proses pembuatan tempe mampu meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh dan menurunkan kandungan asam lemak jenuh tempe yang dihasilkan.

Tabel 3. Asam Lemak Tempe Belut

No. puncak	Dugaan Senyawa	Persentase Relatif Asam Lemak Tempe Belut*		
		0%	3%	7,5%
1	Asam heksadekanoat (C16:0)	14,28	17,22	12,36
3	Asam 9,12 oktadekadienoat (C18:2)	37,56	36,19	43,67
4	Asam oktadeka-16-enoat (C19:1)	32,96	33,05	34,94
5	Asam oktadekanoat (C18:0)	3,00	3,87	2,00

Keterangan : *Persentase relatif dari komposisi lemak tempe, di mana total luas area 7 puncak terhitung sebagai 100%.



Gambar 2. Mass spectradari puncak nomor 1 (a) tempe belut 0%, (b), tempe belut 3%, (c) tempe belut 7,5%, (d)asam heksadekanoat dari *Data Base WILLEY 229.LIB*

SIMPULAN

Penambahan tepung belut sebesar 3% mampu meningkatkan kadar protein dan kadar lemak tempe. Akan tetapi, dosis ini belum cukup untuk menaikkan kandungan asam lemak tak jenuh maupun menurunkan kandungan asam lemak jenuh tempe. Diperlukan dosis tepung belut yang lebih tinggi untuk dapat meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh dan menurunkan asam lemak jenuh tempe. Pada penambahan 7,5% tepung belut, terjadi peningkatan yang cukup besar,

sekitar 6%, kandungan asam linoleat, yang merupakan asam lemak tak jenuh esensial. Namun, uji sensoris menunjukkan bahwa tempe belut 7,5% mendapat penilaian hampir netral untuk tekstur, aroma, rasa, dan kenampakan (skor 2,80-2,93). Sedangkan, tempe belut 3% adalah tempe yang paling disukai, dengan skor berkisar 3,87-4,40 untuk keempat aspek tersebut, yang berarti antara netral dan suka serta antara suka dan sangat suka. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode pembuatan tempe belut dengan dosis belut yang

cukup tinggi agar didapat peningkatan kualitas kandungan asam lemak tempe namun tetap disukai.

DAFTAR PUSTAKA

- Administrator, 2013. Rumah Kedelai Grobogan.<http://pangan.litbang.pertanian.go.id/berita-127-rumah-kedelai-grobogan-.html>. [29 Januari 2015].
- Anonim, 2013. Tingkat Konsumsi Ikan Harus Ditingkatkan, Lampung: Radar Metro. [29 Januari 2015].
- Astawan, M. 2008. Health. <http://health.kompas.com/read/2008/11/07/10453394/Si.Licin.Belut.Kuatkan.Tulang>. [20 Januari 2015].
- Astiana, Tika. 2012. Perubahan Komposisi Asam Amino dan Mineral Belut Sawah (*Monopterus albus*) Akibat Penggorengan. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Astuti, M., Meliala, A., Dalais, F.S. and Wahlqvist, M.L., 2000. Tempe, a nutritious and healthy food from Indonesia. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 9: 322-325.
- Dwi, A. (2011). Kandungan Gizi Tempe Dari Kedelai (*Glycine max. L*) Lokal (Grobogan dan Blauran) dan Impor. Skripsi. FSM UKSW Salatiga.
- Ervina, G. (2012). Pengaruh Penambahan Tepung Belut (*Monopterus albus* Zuiewu) Terhadap Kualitas Tempe Kedelai Lokal Ditinjau dari Kadar Protein, Kadar Air, Kadar Lemak, dan Angka Ketidakjenuhan. Skripsi. FSM UKSW Salatiga.
- Fatmawaty, 2008. Kjeldahl. <http://kisahfathe.blogspot.com/2009/02/kjeldahl.html>. [20 Januari 2015].
- Ginting, E., 2010. Petunjuk Teknis Produk Olahan Kedelai (Materi Pelatihan Agribisnis bagi KMPH). Malang: Balai Penelitian Kacang Kacangan dan Umbi Umbian Malang.
- Hedge, J.E. dan B.T.Hofreiter.1962.In *Carbohydrate chemistry*, 17 (Eds.Whistler.R.L. dan Be.Miller, J.N.). Academic Press, New York. HYPERLINK.<http://www.Newogepublisher.com/samplechapter/000091.pdf>.
- Iman, M., 2011. Perubahan Nilai Gizi Tempe Berbahan Baku Kedelai Lokal (*Glycine max L. Merr*) var. Grobogan dengan Penambahan Tepung Belut dan Variasi Konsentrasi Usar .Skripsi. FSM UKSW Salatiga.
- Irianto, H. E., 2007. Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan, Bogor: AuditoriumII Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu.

- Kumalasari, R., 2012. Pengaruh Konsentrasi Inokulum Terhadap Kualitas Tempe Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) Var. Grobogan. Skripsi. FSM UKSW Salatiga.
- Purwanto, M.I.A. 2012. Perubahan Nilai Gizi Tempe Berbahan Baku Kedelai (*Glycine max* L. Merr) var. Grobogan dengan Penambahan Tepung Belut dan Variasi konsentrasi Usar. Skripsi. FSM UKSW Salatiga.
- Puspaningsih, V., 2013. Analisa Asam Lemak Tak Jenuh Pada Tepung Sorghum (*Sorghum Bicolor* L.) Termodifikasi dan Aplikasinya Sebagai Pangan Fungsional Flakes. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VIII, Sains dan Matematika, UKSW, 4(2087-0922), p. 403.
- Puspita, H., 2012. Pengaruh Penambahan Inokulum Tempe dan Tepung Belut terhadap Kualitas Tempe ditinjau dari Kadar Protein, Lemak, Abu dan Air. Skripsi. FSM UKSW Salatiga.
- Rasyid, A., 2003. Asam Lemak Omega-3 dari Minyak Ikan. Oseana, XXVIII(ISSN 0216-1877), pp. 11-16.
- Septiana, E., 2013. Pengaruh Pemberian Keong Sawahdan Udang sebagai Pakan Tambahan pada Belut (*Monopterus albus*) dalam Media Air Bersih Terhadap Kandungan Lemak dan Fosfor, Semarang: IKIP PGRI Semarang.
- SNI, 2009. Tempe Kedelai. Badan Standardisasi Nasional SNI 3144:2009. Jakarta.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torie. 1989. Prinsip dan Prosedur Statistika. PT Gedia, Jakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta : Liberty.
- Sugianto, E. 2011. Mendongkrak Vitalitas Dengan Belut. <http://energikultivasi.wordpress.com/2011/03/20/mendongkrak-vitalitas-denganbelut/>. [14 Desember 2011].
- Suprapti, L. (1996). Teknologi Pengolahan Pangan: Pembuatan Tempe. Surabaya: Penerbit Kanisius.