



**KANDUNGAN ASAM LEMAK TIDAK JENUH OMEGA 3 PADA TEMPE
KEDELAI DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG IKAN KEMBUNG
(*Rastrelliger kanagurta*)**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Biologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh
Maylina Ala Rohmatil Khaq
NIM 131810401020

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Ayahanda Masduqi dan Ibunda Siti Al amin yang telah memberikan kasih sayang serta do'a tiada henti;
2. Kakak Zidni dan adik-adiku Risma, Ilvi, Kamila, Karimullah, Awibillah yang selalu memberi semangat, mendukung dan mendo'akan;
3. Semua guru yang telah mendidik dari taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi dengan penuh kesabaran;
4. Teman-teman Biogas, yang menemani selama kuliah;
5. Almamater Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

“Barangsiapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhannya itu adalah
untuk dirinya sendiri.”

(QS Al-Ankabut: 6)

“Allah meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang
yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

(QS Al-Mujadalah: 11)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Maylina Ala Rohmatil Khaq

NIM : 131810401020

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Kandungan Asam Lemak Tidak Jenuh Pada Tempe Kedelai Dengan Penambahan Tepung Ikan Kembung (*Rastrelliger Kanagurta*)” adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Penelitian ini sebagian didanai oleh Drs. Siswanto, M.Si. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang Menyatakan,

Maylina Ala Rohmatil Khaq

NIM 131810401020

SKRIPSI
KANDUNGAN ASAM LEMAK TIDAK JENUH OMEGA 3 PADA TEMPE
KEDELAI DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG IKAN KEMBUNG
(Rastrelliger kanagurta)

Oleh :

Maylina Ala Rohmatil Khaq

131810401020

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Siswanto, M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Rudju Winarsa, M.Kes.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Kandungan Asam Lemak Tidak Jenuh Omega 3 Pada Tempe Kedelai Dengan Penambahan Tepung Ikan Kembung (*Rastrelliger kanagurta*)**”, telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat :Fakultas Matematika dan Ilmu Pengtahuan Alam Universitas
Jember.

Tim Penguji,

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Siswanto, M.Si.
NIP.196001161993021001

Drs. Rudju Winarsa, M.Kes.
NIP. 196008161989021001

Anggota I,

Anggota II,

Dra. Mahriani, M.Si.
NIP. 1957031519870220011

Drs. Kahar Muzakhar.
NIP.196805031994011001

Mengesahkan
Dekan,

Drs. Sujito, Ph.D
NIP. 19610204198711100

RINGKASAN

Kandungan Asam Lemak Tidak Jenuh Omega 3 Pada Tempe Kedelai Dengan Penambahan Tepung Ikan Kembung (*Rastrelliger kanagurta*); Maylina Ala Rohmatil Khaq, 131810401020; 2018: 52 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tempe penambahan tepung ikan Kembung merupakan salah satu hasil produk diversifikasi olahan perikanan yang bertujuan untuk meningkat kandungan asam lemak tidak jenuh pada produk tersebut. Sehingga perlu dilakukan analisis asam lemak tidak jenuh yang meliputi Omega 3, Omega 6 dan Omega 9. Identifikasi asam lemak tidak jenuh dilaksanakan di Lab. Kimia Organik UGM. Analisis data yang digunakan adalah diskriptif, untuk mendiskripsikan jenis asam lemak tidak jenuh yang terkandung dalam tempe dengan penambahan tepung ikan kembung 4,5%, dibandingkan dengan tempe kedelai (kontrol I) dan tempe dengan penambahan tepung ikan Kembung 4,5% tanpa fermentasi (kontrol II).

Metode penelitian meliputi, pembuatan tepung ikan kembung, pembuatan tempe kedelai, dan tempe dengan penambahan tepung ikan Kembung 4,5% yang difermentasi selama 36 jam, menggunakan ragi RAPRIMA. Setelah tempe jadi, dikeringkan dan dihaluskan, kemudian dilakukan proses ekstraksi lemak untuk memisahkan kandungan asam lemak dan gliserol. Asam lemak sebesar 0,03 dibawa ke Lab. Kimia Organik UGM untuk ditransmetilestrifikasi. Kemudian di analisis asam lemak tidak jenuh menggunakan Gas Chromatography and mass spectrometri (GCMS) dengan diinjeksikan sebesar 0,5 ul. Profil dan kandungan asam lemak tidak jenuh dapat teridentifikasi melalui GCMS.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa identifikasi asam lemak tidak jenuh tempe dalam penelitian ini, terdapat 3 jenis yaitu: *9-Octadecenoic acid* (Omega 9), *11-Octadecenoic acid* (omega 9) dan *9,12-Otadecadecenoic acid* (Omega 6). Kandungan asam lemak tidak jenuh pada tempe dengan penambahan tepung ikan Kembung 4,5% terdeteksi Omega 6 dan Omega 9, sehingga cenderung lebih baik jika dibandingkan dengan kontrol, untuk memenuhi kebutuhan lemak tak jenuh.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyusun dan menyelesaikan skripsi dengan judul “Kandungan Asam Lemak Tidak Jenuh Pada Tempe Dengan Penambahan Tepung Ikan Kembung (*Rastrelliger kanagurta*)”.

Skripsi ini telah banyak menerima bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Drs. Siswanto, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama, Drs. Rudju Winarsa, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan demi kesempurnaan penulisan skripsi ini;
2. Dra. Mahriyani., M.Si dan Drs. Kahar Muzakhar M.Si., selaku Dosen Penguji, yang banyak memberikan bimbingan, kritik serta saran bagi penulis;
3. Dra. Dwi Setiyati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberi motivasi selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Ayah Masduqi, Ibu Siti Al Amin, Kakak Zidni, Adik Risma Tahmidatu Nisa', Ilvi Tamasuka Syarofa, Nitaja Kamila, M.J.H. Karimullah dan M.LD. Awibillah, serta keluarga besar yang telah mendo'akan serta memberi motivasi;
5. segenap civitas akademika Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember yang telah membantu selama masa perkuliahan;
6. staf pegawai Lab. Kimia Organik UGM yang membantu identifikasi hingga selesai;
7. Sahabat-sahabat yang menemani selama kuliah yang tergabung dalam *Kalianku* Daniar & Shella. Yang tergabung dalam *lintas jurusan* Mbak Dwi, Mbak Elsa, Sukarlina, dan patner yang selalu ada dalam suka duka skripsi Laili

8. Teman-teman BIOGAS 2013 Jurusan Biologi yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu, serta teman-teman KKN 111 Kec. Asembagus desa Gudang atas kasih sayang yang telah diberikan selama penulis menjadi mahasiswa.
 9. Teman-teman founder 3Inetworks Ambulu, yang banyak memberi inspirasi
- Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk perkembangan ilmu pengetahuan dan semua pihak yang membaca.

Jember, 30 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA..	viii
DARTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Tujuan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Pengertian Asam Lemak	3
2.2 Asam Lemak Tidak Jenuh Tunggal	Error! Bookmark not defined.
2.3 Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda	4
2.4 Morfologi Ikan Kembung.....	5
2.2.1 Klasifikasi Ikan Kembung	6
2.2.2 Kandungan dan Manfaat Ikan Kembung.....	6
2.2.3 Kandungan Tepung Ikan Kembung.....	7

2.3 Biologi Tempe Kedelai.....	8
2.4 Gas Chromatograph and Mass Spectrometer (GCMS).....	8
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
3.2 Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3 Rancangan Penelitian	10
3.4 Prosedur Penelitian	10
3.4.1 Pembuatan Tepung Ikan Kembung.....	11
3.4.2 Pembuatan Tempe dengan Tepung Ikan Kembung	11
3.4.3 Ekstraksi Asam Lemak	Error! Bookmark not defined.
3.4.4 Transmetilestrifikasi sampel	Error! Bookmark not defined.
3.4.5 Analisis Data	13
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Fermentasi Tempe dengan Penambahan Tepung Ikan Kembung .	14
4.2 Jenis dan Kandungan Asam Lemak Tidak Jenuh pada Tempe dengan Penambahan Tepung Ikan Kembung	15
4.3 Kadar Asam Lemak Tidak Jenuh Pda Tempe dengan Penambahan Tepung Ikan Kembung	17
BAB 5 PENUTUP.....	19
5.1 Kesimpulan.....	19
5.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN.....	28

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Analisis Asam Lemak Tidak Jenuh.....	5
Tabel 4.2 Hasil Analisis Jenis Asam Lemak Tidak Jenuh.....	6

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kimia Monounsaturated Fatty Acid.....	3
Gambar 2.2 Struktur Kimia Monounsaturated Fatty Acid.....	3
Gambar 2.2 Struktur Kimia Monounsaturated Fatty Acid.....	3
Gambar 2.3 Ikan Kembung	5
Gambar 2.4 Tempe Kedelai.....	7
Gambar 2.2 Gas Chromatograph and Mass Spectrometer (GCMS).....	8
Gambar 4.1 Hasil Fermentasi Tempe Tepung Ikan Kembung.....	14

DAFTAR LAMPIRAN

A. Kromatogram Kontrol I.....	29
B. Hasil MS Kontro I Peak 3	30
C. Hasil MS Kontrol I Peak 5.....	30
D. Kromatogram Kontrol II.....	31
E. Hasil MS Kontrol II Peak 2.....	32
F. Hasil MS Kontrol II Peak 3.....	32
G. Kromatogram Tempe Penambahan Tepung Ikan Kembung.....	33
H. Hasil MS Tempe Penambahan Tepung Ikan Kembung Peak 2.....	34
I. Hasil MS Tempe Penambahan Tepung Ikan Kembung Peak 3.....	34

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diversifikasi pangan produk perikanan saat ini sedang populer di masyarakat. Hal ini terkait dengan sumber daya perairan yang melimpah, dan gencarnya pemerintah dalam mensosialisasikan kepada masyarakat tentang pentingnya konsumsi ikan. Sehingga meningkatkan kesadaran masyarakat untuk merubah pola makan yang semula bersumber dari hasil peternakan, beralih pada hasil perikanan. Hal ini dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat untuk melakukan berbagai macam diversifikasi terhadap produk perikanan.

Departemen Perikanan dan Kelautan (2017) produksi total produksi perikanan di tahun 2017 mencapai $\pm 23,51$ juta ton. Hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional (2017) Konsumsi Ikan mencapai $\pm 46,49$ per kg/kap/tahun. Berdasarkan Profil Kelautan dan Perikanan produksi Ikan Kembung mencapai 9.928,8 ton pada tahun 2016 di laut Jawa. Menurut KKP (2017) tangkapan Ikan Kembung setiap tahun akan ditingkatkan.

Ikan kembung memiliki beberapa kelebihan yaitu tangkapannya melimpah, harganya relatif murah, mudah didapat serta memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh *essential* yang penting bagi tubuh. Menurut Sukarsa (2004) Kandungan Omega 3 dalam ikan kembung mencapai 24,60% per 100 g. Ikan kembung merupakan ikan yang mudah busuk, sehingga memerlukan penanganan yang baik agar tetap terjaga, salah satu penanganannya yaitu diolah menjadi tepung ikan (Fitri dan Purwani, 2017). Pemanfaatan tepung ikan Kembung telah banyak dilakukan sebagai bahan diversifikasi untuk meningkatkan rasa, harga dan kandungannya, dalam penelitian ini tepung ikan kembung ditambahkan dalam pembuatan tempe yang bertujuan untuk meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh pada tempe.

Tempe merupakan makanan yang digemari oleh masyarakat, karena memiliki rasa yang enak, harga terjangkau, mudah diperoleh dan bergizi. Kandungan asam lemak tak jenuh tempe terdiri dari omega 6 omega 9 dan omega 3 (Utari, 2010). Pada penelitian Kilo et.al, (2012), Imamah (2016) Musdalifah (2016) omega 3 pada tempe tidak terdeteksi. Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai kandungan asam lemak tidak jenuh yang meliputi omega 3, omega 6 dan omega 9 dalam tempe dengan penambahan tepung ikan Kembung.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu, apakah penambahan tepung ikan kembung 4,5% terhadap tempe kedelai dapat meningkatkan kandungan asam lemak tidak jenuh Omega 3, Omega 6 dan Omega 9?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada tahap uji kandungan asam lemak tidak jenuh pada Tempe penambahan tepung ikan Kembung 4,5%, Tempe kedelai (kontrol I) dan tempe penambahan tepung ikan Kembung 4,5% tanpa fermentasi (kontrol II)

1.4 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kandungan asam lemak tidak jenuh pada tempe kedelai dengan penambahan tepung ikan kembung

1.5 Manfaat

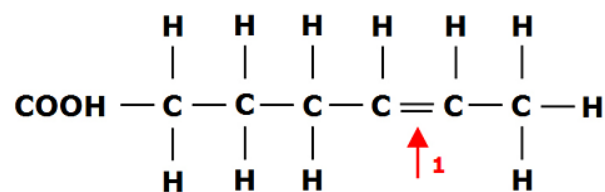
Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan produk makanan yang bergizi dan terjangkau bagi masyarakat dan untuk mengetahui kandungan asam lemak tidak jenuh pada tempe kedelai dengan penambahan tepung ikan kembung 4,5%.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

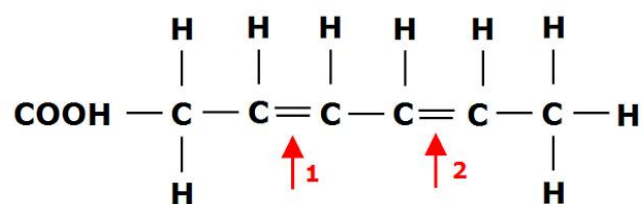
2.1 Pengertian Asam Lemak

Lemak merupakan sekelompok molekul organik yang terdiri dari unsur-unsur Karbon (C), Hidrogen (H) dan Oksigen (O) yang memiliki sifat dapat larut dalam pelarut tertentu (Soeharto, 2004). Lemak menghasilkan energi dua kali lebih banyak dari pada protein dan karbohidrat. Hasil hidrolisis lemak akan menghasilkan dua komponen dasar lemak yaitu asam lemak dan gliserol (Sartika, 2008).

Asam lemak merupakan senyawa hidrokarbon dengan gugus karboksilat (-COOH) dan memiliki gugus metil (CH₃) disalah satu ujung lainnya (Rusdiana, 2004). Berdasarkan ikatan rangkapnya asam lemak dibagi menjadi tiga yaitu asam yang tidak memiliki ikatan rangkap / *saturated fatty acid* (SFA), asam lemak yang memiliki ikatan rangkap tunggal / *monounsaturated fatty acid* (MUFA) (Gambar 2.1) dan asam lemak yang memiliki ikatan rangkap dua atau lebih/ *polyunsaturated fatty acid* (PUFA) (Gambar 2.2) (Tuminah, 2009).



Gambar 2.1 Struktur kimia *monounsaturated fatty acid*
(Sumber: healthjade.com, 2017)



Gambar 2.2 Struktur kimia *polyunsaturated fatty acids*
(Sumber: healthjade.com, 2017)

2.1.1 Asam Lemak Tidak Jenuh Tunggal

Asam lemak tidak jenuh tunggal merupakan asam lemak yang memiliki satu ikatan rangkap. Asam lemak ini tergolong dalam asam lemak rantai panjang, yang banyak ditemukan dalam minyak zaitun, minyak kedelai, minyak kacang tanah, minyak biji kapas, dan kanola. (Sartika, 2008).

Asam lemak tidak jenuh tunggal *Monounsaturated Fatty Acids* (MUFA) lebih efektif menurunkan kadar kolesterol darah, daripada asam lemak tak jenuh jamak *Poly Unsaturated Fatty Acid* (PUFA), sehingga (MUFA) lebih populer dimanfaatkan untuk formulasi dalam olahan makanan (Almatsier, 2006). Salah satu jenis *Monounsaturated Fatty Acids* (MUFA) adalah Omega-9 (Oleat) yang memiliki sifat lebih stabil dan lebih baik perannya dibandingkan *Poly Unsaturated Fatty Acid*/asam lemak tak jenuh jamak (Innis, 2008).

2.1.2 Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda

Poly Unsaturated Fatty Acids (PUFA) adalah asam lemak yang mengandung dua atau lebih ikatan rangkap, bersifat cair pada suhu kamar bahkan tetap cair pada suhu dingin, karena titik lelehnya lebih rendah dibandingkan dengan *Poly Unsaturated Fatty Acids* (MUFA) atau *Saturated Fatty Acid* (SFA) (Sartika, 2008). Contoh PUFA adalah asam linoleat (Omega 6), dan asam linolenat (Omega 3), tergolong dalam asam lemak rantai panjang yang banyak ditemukan pada minyak nabati/sayur dan minyak ikan (Almatsier, 2001).

Poly Unsaturated Fatty Acids (PUFA) meliputi asam lemak arakhidonat, linoleat (omega 6) dan linolenat (Omega 3) yang berperan penting dalam transpor dan metabolisme lemak, fungsi imun, mempertahankan fungsi dan integritas membran sel (Sartika, 2008). Asam lemak Omega 6 dan Omega 3 merupakan asam lemak *essential*, yaitu asam lemak yang dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan dan fungsi normal semua jaringan yang tidak dapat disintesis oleh tubuh (Almatsier, 2006).

Asam lemak Omega 3 memiliki banyak fungsi bagi tubuh diantaranya yaitu bereperan vital terhadap perkembangan sel-sel neuron otak untuk bekal kecerdasan bayi yang akan dilahirkan (Diana, 2012). Menurut Duthie, et al., (1992) manfaat asam lemak omega 3 paling penting diantara asam-asam lemak lainnya, karena memiliki efek anti peradangan, anti penggumpalan darah, juga baik bagi sistem saraf pusat dan otak serta mencegah kardiovaskuler. Kekurangan asam lemak omega 3 menimbulkan gangguan sistem saraf, gangguan pembuluh darah, daya tahan tubuh menurun, mudah terserang penyakit degeneratif (Diana, 2012), dan beresiko terserang gangguan penglihatan, mental, serta menurunnya daya ingat (Almatsier, 2006).

Kecukupan asam lemak omega 6 sering ditemukan lebih tinggi dibandingkan omega 3, hal ini karena sumber makanan yang mengandung omega 6 lebih mudah didapat. Menurut Lamid et al., (1999) sumber utama asam lemak omega 3 berasal dari hewan atau tumbuhan laut, seperti *algae*, *fitoplankton*, ikan dan minyak ikan. Ada juga yang bersumber dari tumbuhan darat seperti biji-bijian, kedelai, *walnut*, biji flax, kloroplas, namun sebelum digunakan dalam tubuh, omega 3 yang bersumber dari darat harus dikonversi terlebih dahulu secara lambat, sehingga kurang efisien (Farrel, 1995).

2.2 Morfologi Ikan Kembung

Ikan Kembung secara morfologis memiliki tubuh yang agak ramping dan pipih dengan sisi bagian dorsal berwarna gelap hingga kecoklatan sedangkan pada bagian ventral berwarna keperakan, terdapat 1-2 deret bintik berwarna gelap yang terletak membujur di dekat pangkal sirip punggung, memiliki dua berkas sirip punggung, diikuti oleh 5 sirip kecil tambahan, memiliki sirip pada bagian anal, duri pertama pada sirip anal tipis dan kecil. Pada bagian ekor terdapat sepasang lunas berukuran kecil, dan pada pelupuk mata terdapat jaringan lemak adiposa (Gambar 2.2) (Irmawan, 2009).



Gambar 2.3 Ikan Kembung

2.2.1 Klasifikasi Ikan (Sumber: Fitri dan Purwani, 2017)

Kembung

Menurut klasifikasi ikan kembung sbb:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordota
Kelas	: Actinopterygii
Ordo	: Perciformes
Famili	: Scombridae
Jenis	: <i>Rastrelliger</i>
Spesies	: <i>Rastrelliger kanagurta</i>

(Colette *et al.*, 2011).

2.2.2 Kandungan dan Manfaat Ikan Kembung

Ikan Kembung merupakan ikan laut yang memiliki kandungan gizi yang dapat memenuhi sejumlah unsur kesehatan (Irmawan, 2009). Penelitian Salamah *et al.*, (2004) menyatakan bahwa ikan kembung mengandung asam lemak omega 3 yang meliputi linolenat, EPA, dan DHA, masing-masing pada bagian tubuh ikan kembung yaitu: linolenat pada bagian kepala berkisar antara (0,026-0,160)g/100g, perut antara (0,043-0,190)g/100g; daging antara (0,031-0,199)g/100g, EPA pada bagian kepala (0,0310,199)g/100g; perut antara (0,120-0,212)g/100g; daging antara (0,035-0,132)g/100g. DHA pada bagian kepala (0,034-0,084)g/100g; perut antara(0,076-0,157)g/100g; daging antara (0,041-0,176)g/100g. Kandungan asam lemak omega 3 pada ikan kembung sebesar 26,94 % (Sukarsa, 2004). Menurut Depkes RI (1992) kandungan gizi ikan kembung per 100 gram adalah energi 103 kkal, protein 22 g dan lemak 1 g.

Berdasarkan Survei Sosial Ekonomi Nasional tahun 2013 ikan kembung merupakan ikan yang dikonsumsi tertinggi berdasarkan preferensi di rumah

tangga nasional. Ikan kembung memiliki beberapa kelebihan yaitu harganya relatif murah, bahan baku banyak dan mudah didapat serta memiliki kandung gizi yang tinggi. Ikan kembung merupakan komoditi yang mudah busuk sehingga memerlukan penanganan dan pengolahan yang baik salah satunya adalah diolah menjadi tepung ikan (Kurnia dan Purwani, 2008).

2.2.3 Kandungan Tepung Ikan Kembung

Kandungan gizi pada tepung tergantung jenis ikan yang digunakan (Sitompul, 2004). Kandungan asam lemak tak jenuh Omega 3 pada tepung ikan kembung yaitu sebesar 2,17 g /100 g (Nalendrya, 2016). Proses pemanasan yang terlalu lama dapat mempengaruhi kualitas tepung ikan. Pemanasan yang berlebihan menghasilkan tepung ikan berwarna coklat (Sitompul, 2004).

2.3 Biologi Tempe Kedelai

Tempe merupakan makanan khas Indonesia yang digemari sebagian besar masyarakat karena harganya terjangkau, rasanya enak dan mudah diperoleh. Tempe terbuat dari biji kedelai yang diproses melalui fermentasi oleh kapang *Rhizopus sp.* (Rusmin, 2010). Kapang yang tumbuh pada kedelai akan membentuk *hifa*, yaitu benang putih yang menyelimuti permukaan biji kedelai dan membentuk jalinan *misellium* yang mengikat biji kedelai satu sama lain, membentuk struktur kompak dan tekstur yang padat (Gambar 2.4) (Astawan *et.al.*, 2013). Berikut merupakan klasifikasi kedelai:

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Kelas : Dicotyledoneae
 Ordo : Rosales
 Famili : Fabaceae
 Genus : Glycine
 Spesies : *Glycine max*

(Sumber: Tropicos.org)



Proses fermentasi tempe yaitu menggunakan substrat yang digunakan adalah keping – keping biji kedelai yang telah direbus, mikroorganismenya berupa kapang tempe *R. oligosporus*, *R. oryzae*, *R. stolonifer* (dapat kombinasi dua spesies atau tiga - tiganyGambar 2.4 Tempe diri dari suhu 30°C, pH awal 6,8 serta f(Sumber: National Geograpic.org, 2013) 2010). Proses fermentasi tempe dapat dibedakan menjadi tiga fase yaitu fase pertumbuhan cepat (0-30 jam fermentasi), fase transisi (30-50 jam fermentasi) dan fase pembersihan atau fermentasi lanjut (50-90 jam fermentasi) (Kasmidjo, 1990). Proses fermentasi, menghasilkan empat grup enzim yaitu lipase, protease, amylase, dan phytase hasil dari *Rhizopus*, enzim-enzim tersebut baik untuk membantu proses pencernaan protein, lemak, dan karbohidrat. Lipase merupakan enzim yang dapat menghidrolisis lemak mono di- trigeliserida, menjadi asam lemak bebas dan gliserol (Kasmidjo, 1990).

Kandungan gizi pada tempe memiliki banyak manfaat bagi tubuh diantaranya menurunkan *flatulensi* dan diare, menghambat biosintesis kolesterol dalam hati, menurunkan total kolesterol dan *triasilgliserol*, meningkatkan enzim antioksidan, dan menurunkan risiko kanker rectal, prostat, payudara, dan kolon (Astuti et al., 2000). Kandungan nilai gizi tempe secara kuantitatif sedikit lebih rendah dari pada nilai gizi kedelai, namun secara kualitatif nilai gizi tempe lebih tinggi akibat adanya proses fermentasi pada tempe (Widianarko, 2002).

2.4 Gas Chromatograph and Mass Spectrometer (GC-MS)

GC-MS merupakan dua teknik kombinasi untuk memisahkan senyawa organik menggunakan instrumen yang berbeda yaitu gas chromatograph/kromatografi gas (GC) dan mas spectrometer/spektrometri (MS) (Skoog, 2007). Kromatografi gas untuk menganalisis senyawa secara kuantitatif, sedangkan spektrometri untuk menganalisis struktur senyawa analit. Keduanya memiliki prinsip kerja yang berbeda. Kromatografi gas memisahkan cairan senyawa melalui perbedaan kecepatan migrasi komponen-komponen penyusunnya.

Kromatografi terdiri dari dua fase, yaitu fase gerak dan fase diam. Fase gerak membawa beberapa senyawa *inert* yang akan dianalisis melalui kolom seperti helium, argon, hidrogen dan nitrogen. Fase diam disebut juga kolom, yang berbentuk mikroskopis cairan atau polimer terletak diatas logam tabung kromatograf. Hasil dari kromatografi disebut kromatogram, yang akan diidentifikasi menggunakan spektrometri massa yaitu merupakan detektor untuk kromatogram yang akan memberikan informasi identifikasi struktural secara rinci dari senyawa yang diperoleh dari kromatogram. Prinsip kerja pada spektrometri hasil dari kromatogram yang terfragmentasi oleh ionisasi. Pola fragmentasi yang terbentuk diurutkan berdasarkan massa fragmen. Hasil analisis dari MS merupakan hasil identifikasi karakteristik dari suatu komponen.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2018 di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember dan Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Gadjah Mada.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tabung *centrifuge*, rak, tabung reaksi, *beaker glass*, gelas ukur, pipet tetes, mikro pipet, tip biru, kertas label, kertas tisu, *aluminium foil*, spidol, ayakan, blender, oven, *hot plat*, neraca analitik, *centrifuge*, *Gas Chromatograph and Mass Spectrometer* (GC-MS).

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain biji kedelai (*Glycine max*), ragi tempe merk RAPRIMA, Ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*), *aquadest*, *metanol-chloroform* (1:1), Boron trifluoride (Bf_3), metanol, *buffer natrium fosfat* 0,2 M Ph 7,2, gas nitrogen, metil ester, heksana.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan dasar penelitian deskriptif yang di bagi menjadi 3 uji, yaitu: Tempe penambahan tepung ikan kembung 4,5%, tempe kedelai (kontrol I) dan Tempe penambahan tepung ikan kembung 4,5% tanpa fermentasi (kontrol II).

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pembuatan Tepung Ikan Kembung

Tahap pembuatan tepung ikan kembung yaitu ikan dibersihkan kemudian, direndam dengan perasan jeruk nipis 15 menit. Ikan kembung dikukus selama 30 menit pada suhu 100 C, difilet, dikeringkan pada suhu 50 C selama 16 jam, digiling dan diayak 60 mesh (Kurnia dan Purwani, 2008).

3.4.2 Pembuatan Tempe dengan Penambahan Tepung Ikan Kembung

Cara pembuatan tempe dengan penambahan tepung ikan kembung yaitu: Kedelai sebanyak 500 gram di cuci bersih, kemudian direbus selama 30 menit, dibuang air rendamannya. Kedelai direndam dengan air bersih selama selama 24 jam, setelah perendaman dibuang kulit arinya, dan direbus kembali 30 menit kemudian dinginkan (Sarwono, 2010).

Tahap selanjutnya yaitu peragian, dengan cara mencampurkan bubuk ragi sebanyak 5 g pada kedelai sebanyak 500 g, peragian dilakukan secara aseptis agar terjaga keseterilannya dan menghasilkan asam lemak tidak jenuh (Imamah, 2016)

Tahap selanjutnya yaitu penambahan tepung, dengan cara mencampurkan tepung ikan Kembung sebanyak 4,5 g pada kedelai setelah peragian sebanyak 100 g. Kedelai yang telah diberi tepung dibungkus dengan plastik yang telah dilubangi untuk pertukaran gas oleh mikroba selama fermentasi berlangsung, dengan lama fermentasi 36 jam.

Tiga jenis tempe yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu meliputi, tempe dengan penambahan tepung ikan Kembung 4,5% , tempe kedelai (kontrol I) dan kedelai dengan penambahan tepung ikan Kembung 4,5% tanpa fermentasi (kontrol II). Penambahan tepung ikan Kembung dengan konsentrasi 4,5% telah dilakukan uji pendahuluan sebelumnya.

3.4.3 Ekstraksi Asam Lemak

Tempe yang akan diekstrak asam lemaknya dipotong dadu selanjutnya dikeringkan dikeringkan dengan suhu 40⁰C - 45⁰C selama 2x24 jam. Tempe yang sudah kering dihancurkan hingga menjadi tepung. Satu gram halus tempe dimasukkan dalam tabung sentrifugasi diberi 3 ml metanol : kloroform (1:1) digojog selama ±5 menit, ditambah 2 ml *buffer natrium fosfat* dan 1 ml kloroform

digojog kembali selama ± 5 menit. Sampel disentrifugasi 2000 rpm ± 15 menit. Sampel terbentuk 2 fase, bagian atas dibuang. Sampel diberi 1 ml kloroform dan digojog ± 5 menit, kemudian disentrifugasi kembali 2000 rpm selama ± 2 menit. Sampel dipindah kedalam tabung *centrifuge* kemudian diuapkan menggunakan gas nitrogen hingga tersisa asam lemak di tabung reaksi (Imamah, 2016).

3.4.4 Transmethylesterifikasi Sampel

Transmethylesterifikasi Sampel dilakukan dengan cara sampel dicampurkan Boron trifluoride (Bf_3) *Methanol* 20% kemudian diinkubasi pada *hot plate* dengan suhu $60^{\circ}C$ selama ± 30 menit. Methyl ester yang diperoleh diberi tambahan 1 ml heksana dan dikocok secara perlahan. Fase heksana diambil dan diuapkan dengan Nitrogen agar sisa airnya hilang. Pada setiap sampel diberi tambahan heksana yang sama kemudian dianalisis dengan GC-MS (Siswanto dan Muzakhar, 2009).

3.4.5 Analisis Asam Lemak Tak Jenuh

Sampel yang diperoleh dari proses transmethylesterifikasi bersifat volatil (mudah menguap) karena asam lemak telah berkaitan dengan metil alkohol, sehingga harus langsung dianalisis menggunakan *Gas Chromathograph and Spectrometer* (GCMS).

GCMS dalam membaca sampel yang diinginkan yaitu sampel yang telah volatil diinjeksikan sebesar 0,5 ul kedalam kolom dengan cara injector, injector tersebut suhunya telah dioptimasi dengan suhu $300.00^{\circ} C$ kemudian sampel ditransfer pada kolom suhu $70^{\circ}C$, sehingga sampel tersebut memisah berdasarkan fase gerak pada kolom dengan waktu yang telah dibutuhkan (R_t) oleh masing masing molekul ion berbeda. Metode ionisasi yang digunakan adalah dampak electron (EI) yang menyebabkan molekul ion memecah menjadi fragmen-fragmen yang lebih kecil.

Fragmen diurutkan berdasarkan massa untuk membentuk pola fragmentasi yang memebrikan informasi penting mengenai struktur molekul sampel yang

terionisasi. Berdasarkan puncak kromatogram dari masing-masing spektrumakan dianalisis oleh database librari di MS.

3.5 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini yaitu menggunakan analisis deskriptif. Analisis ini untuk mendiskripsikan jenis asam lemak tidak jenuh yang terkandung dalam tempe dengan penambahan tepung ikan kembung 4,5%, dibandingkan dengan tempe kedelai (kontrol I) dan tempe dengan penambahan tepung ikan Kembung 4,5% tanpa fermentasi (kontrol II).

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa identifikasi asam lemak tidak jenuh tempe dalam penelitian ini, terdapat 3 jenis yaitu: 9-Octadecenoic acid (Omega 9), 11-Octadecenoic acid (omega 9) dan 9,12-Otadecadecenoic acid (Omega 6).

Jenis asam lemak tidak jenuh dalam tempe dengan penambahan tepung ikan Kembung 4,5% lebih banyak jika dibandingkan dengan tempe kedelai (kontrol I) dan tempe dengan penambahan tepung ikan Kembung 4,5% tanpa fermentasi (Kontrol II).

Kandungan asam lemak tidak jenuh pada tempe dengan penambahan tepung ikan Kembung 4,5% terdeteksi Omega 6 dan Omega 9, sehingga cenderung lebih baik jika dibandingkan dengan kontrol, untuk memenuhi kebutuhan lemak tak jenuh dalam tubuh.

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya agar dapat dikaji lebih lanjut yaitu sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan konsentrasi tepung yang lebih tinggi
2. Perlu adanya penelitian lanjutan setiap 6 jam fermentasi untuk mengetahui pertumbuhan mikrob
3. Perlu adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan beberapa isolat murni dalam pembuatan tempe pnambahan tepung ikan Kembung

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2006. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Astawan, M., T. Wresdiyati., S. Widowati., H.S. BintarI dan N. Ichسانی. 2013. Karakteristik Fisikokimia dan Sifat Fungsional Tempe yang dihasilkan dari berbagai Varietas Kedelai. *Jurnal Pangan*. 22: 241-252.
- Astuti, M., M Andreanyta, S.F. Dalais, M.L. Wahlqvist. 2000. Tempeh a Nutritious and Healthy Food from Indonesia. *Asia Pacific Journal of Clinich and Nutrition*. 9: 322-325.
- Badan Standart Nasional. 2012. Tempe Persembahan Indonesia untuk Dunia. *Badan Standart Nasional*: 1-16.
- Bisping B, L Hering, U Baumann, I denter, S Keuth and HJ Rehm. Tempe fermentation: some aspects of formation of γ -linolenic acid, proteases and vitamins. *Bvotech. Ad*. 1993,11:481-493.
- Collette, B., Di Natale, A., Fox, W., Juan Jorda, M. & Nelson, R. 2011. *Rastrelliger kanagurta*. The IUCN Red List of Threatened Species. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20112.RLTS.T170328A6750032.en> [diakses 22 Januari 2018].
- Chatra, S.K.R. et.al. 2012. Fatty acid composition of cooked and fermented beans of the wild legumes (*Canavalia*) of coastal sand dunes. *International Food Research Journal* 19(4): 1401-1407.

- Diana. M.F. 2012. Omega 3. *Studi Literatur Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 6: 2.
- Duthie, I.F. dan S.M.Barlow. 1992. Dietary Lipid Exemplified by Fish Oils and Their n-3 Fatty Acid. *Food Sci. Technol.* 6 : 20-35.
- Erdman JJ., T. Badger., J. Lampe., KK. Setchell and M. Messine. 2004. Not soy products are created equal: caution needed in interpretation of research results. *The Journal of Nutrition*. 134.
- Fitri., E. Purwani. 2017. Pengaruh Substitusi Tepung Ikan Kembung (*Rastrelliger brachysoma*) Terhadap Kadar Protein dan Daya Terima Biskuit. *Jurnal seminar nasional ilmu gizi*. Surakarta: Program Studi Ilmu Gizi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Flowlis, I.A. 1995. *Gas Chromatography Analytical Chemistry By Open Learning*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd
- Healthjade. 2017. [Online]_<https://healthjade.com/difference-butter-and-margarine/>. [Diakses tanggal 28 Desember 2017].
- Harmita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. Di dalam: Majalah Ilmu Kefarmasian, Desember, Vol. 1, No. 3, pp. 117 – 135. Departemen Farmasi FMIPA-UI.
- Irmawan, S. 2009. Status Perikanan Ikan Kembung di Kabupaten Barru. *Laporan Penelitian*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Malang. Universitas Brawijaya

- Killo, K., I. Ishak. W., J. Musa. 2012. Analisis Kadar Asam Linoleat Dan Asam Linolenat Pada Tahu Dan Tempe Yang Dijual Di Pasar Telaga Secara Gc-Ms. *Ejournal Saintek*. Gorontalo: FMIPA UNG. 6 (6)
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2013. Ikan Penyuplai Protein. *Warta Pasar Ikan*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Republik Indonesia.
- Kurnia, P., E. Purwarni. 2008. Pemanfaatan Ikan Kembung Sebagai Bahan Baku Tepung Ikan Ditinjau Dari Kadar Abu, Air, Protein, Lemak Dan Kalsium. *Jurnal kesehatan*. 1 (1): 39-46.
- Lamid, A., S. Mulyati., L. Karyadi., Komari., M.S. Prastowo dan S. Budiyanto. 1999. Profil Asam Lemak Omega 3 Omega 6 Perkembangan Mental dan Psikomotor Anak Kep Berat dan Gizi Baik. *PGM*. 22: 21-28.
- Lin TY, Lin CW, Wang YJ. Linoleic acid isomerase activity in enzym extract from *Lactobacillus acidophilus* and *Propionibacterium freudenreichii* ssp. *Shermanii*. *J Food Sci*. 2002: 67(4):1502-1505.
- Masdarini. 2011. Manfaat Dan Keamanan Makanan Fermentasi Untuk Kesehatan Tinjauan dari Aspek Ilmu Pangan. *Jurnal FTK*. UNDIKSHA.
- Mardiana. 2011. Karakteristik asam lemak dan kolesterol rajungan (*Portunus pelagicus*) akibat proses pengukusan. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- McGuire M, Beerman KA. Lipid In: Howe E, Feldman E, Vogelbaum L, editors. *Nutritional sciences from fundamentals to food*. Belmont USA: Thomso. (7)

- Murray, R.D. 2009. *Biokimia Harper Edisi 27*. Jakarta: EGC.
- Nalendrya, I., B. Ilmi., A. Arini. 2016. Sosis Ikan Kembung (*Rastrelliger Kanagurta*) Sebagai Pangan Sumber Omega 3. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 5 (3).
- Nuniek, R. 2008. Conjugated Linoleic Acid Susu dan Pencegahan terhadap berbagai Penyakit Berbahaya. *Jurnal BioTrends Bioteknologi LIPI*. 3 (1).
- Oktafiani, N. 2001. *Pengaruh Macam Varietas Kedelai terhadap Mutu Tempe Selama Penyimpanan Suhu Beku*. Jurusan THP-FTP Malang: Universitas Brawijaya
- Pangarso, Z.V.G. 2015. Penambahan Tepung Belut Terhadap Kadar Gizi dan Kandungan Asam Lemak Tak Jenuh pada Tempe. *Skripsi*. Salatiga: Universitas Satya Wacana.
- Pengkey, H. 2011. Kebutuhan Asam Lemak Essential pada Ikan Laut. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 7 (2).
- Poernomo, D. Sugeng, H.S dan Agus, W. 2004. Pemanfaatan Asam Cuka, Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimi*) untuk Mengurangi Bau Amis Petis Ikan Layang (*Decapterus spp.*). Volume VIII Nomor 2 Tahun 2004. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perikanan FPIK-IPB.
- Rahcman, H.P.S., dan Ariani, M. 2008. Penganekaragaman Konsumsi Pangan di Indonesia Permasalahan dan Implikasi untuk Kebijakan dan Program. *Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian*. 6 (2): 140 – 154.

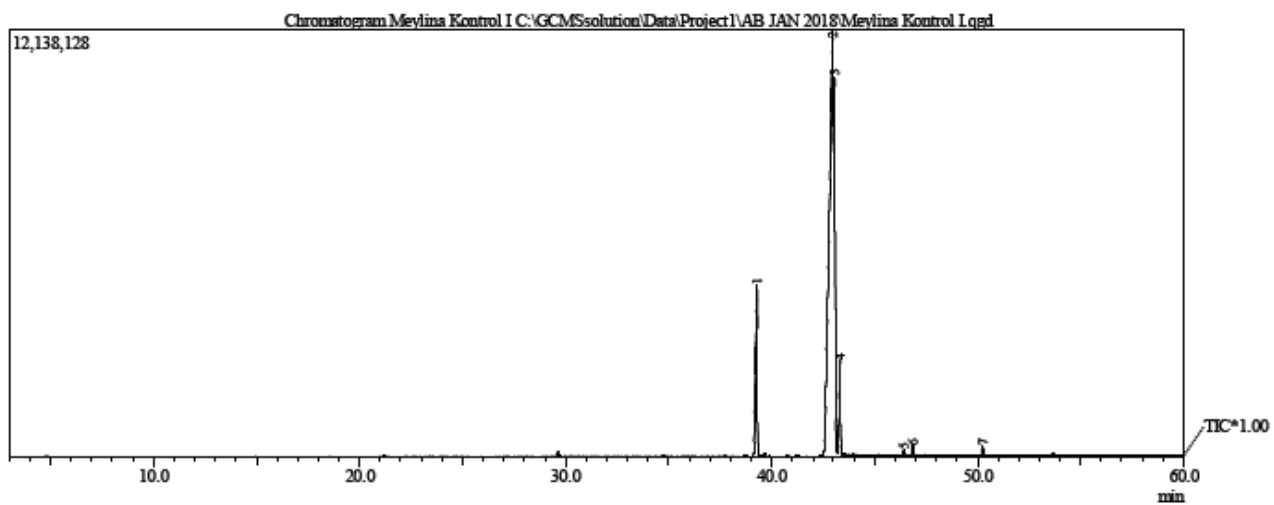
- Rusmin. 2010. Rice-Grown Rhizopus Oligosporus inoculum for tempeh fermentation. *Applied Microbiology*, 28 (3): 347-350.
- Roby., H.M. Hamdy. 2017. Synthesis and Characterization of Pheonolic lipids. *Natural sources, importan and aplications*. 90-91.
- Sartika, D. 2008 Pengaruh Asam Lemak Jenuh Tak Jenuh dan Asam Lemak Trans Terhadap Kesehatan. *Jurnal Keshatan Masyarakat Nasional*.4(2).
- Sarwono, B. 2010. *Usaha Membuat Tempe dan Oncom*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Sarwono B. 1986. *Jeruk Nipis dan Pemanfaatannya*. Jakarta : Penebar Swadaya..
- Salamah, E., Hendrawan., Yunizal. 2004. Studi Tentang Asam Lemak Omega 3 dari Bagian-Bagian Tubuh Ikan Kembung Laki-Laki (*Restrelliger kanagurt*). *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. 8 (2).
- Siswanto., K. Muzakhar. 2009. Perbaikan Gizi Tempe Gembos Melalui Seleksi dan Introduksi Mikroorganisme Penghasil Polyunsaturated Fatty Acid. Tidak Diterbitkan. *Laporan Penelitian*. Jember: Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Jember.
- Sitompul., Saulina. 2004. Analisa Asam Amino Dalam Tepung Ikan dan Bungkil Kedelai. *Buletin Teknik Pertanian*. 9 (1).
- Skoog D.A., F.J. Holler dan S.R.Crouch. 2007. *Principles of Instrumental Analysis. 6th Edition*. Cengage Learning.

- Sudaryatiningsih, Cicik dan Supyani. 2010. Analisis kandungan asam linoleat dan linolenat tahu kedelai dengan *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus oligosporus* sebagai koagulan. *Journal Bioteknologi*. 7 (1). Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Sukarsa, R.D. 2004. Studi Aktivitas Asam Lemak Omega-3 Ikan Laut Pada Mencit Sebagai Model Hewan Percobaan. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. 7 (1).
- Suseno, S.H., Nurjannah., T. Faradiba. 2013. Profil Asam Lemak Dan Kestabilan Produk Formulasi Minyak Ikan Dan Habbatussauda. *JPHPI*. 16 (2).
- Suyastiri., M.I. 2008. Diversifikasi Konsumsi Pangan Pokokberbasis Potensi Lokal dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Rumah Tangga Pedesaan di Kecamatan Semin Kabupaten Gunung Kidul. Fakultas Sosial Ekonomi Pertanian Veteran: Yogyakarta. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*. 13 (1): 51-60.
- Thariq., S. Ahmad., Swastawati., Fronthea dan T. Surti. 2014. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam pada Peda Ikan Kembung (*Rastelliger neclegtus*) Terhadap Kandungan Asam Glutamat Pemberi Rasa Gurih (UMAMI). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. 3 (3): 104-111.
- Triwibowo. 2011. Kajian Perubahan Biokimiawi Stakhiosa dan Asam Lemak Essential pada Tempe Kedelai (*Glycine Max*) selama Proses Fermentasi. *Thesis*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Tropicos. Tanpa tahun. [Online]_<http://Tropicos.org/NameSearch.aspx>. [Diakses tanggal 26 November 2017].

- Utari, D. M. 2010. Kandungan Asam Lemak, Zink, dan Copper Pada Tempe. Bagaimana Potensinya untuk Mencegah Penyakit Degeneratif. *Jurnal Gizi Indonesia*. 33(2): 108-115.
- Wibawa. J.P., Listyorini. D., dan Facriyah. E. 2006. Penentuan Komposisi Asam Lemak Ekstrak Minyak Ikan Kembung (*Rastrelliger kanagurta*) dengan Gc-Ms dan Uji Toksisitasnya Menggunakan Metode Bslt. *Jurnal Sains & Matematika*. 14 (4).
- Widianarko. 2002. *Tips Pangan Teknologi, Nutrisi, dan Keamanan Pangan*. Grasindo. Jakarta.

LAMPIRAN

A. Kromatogram Kontrol I

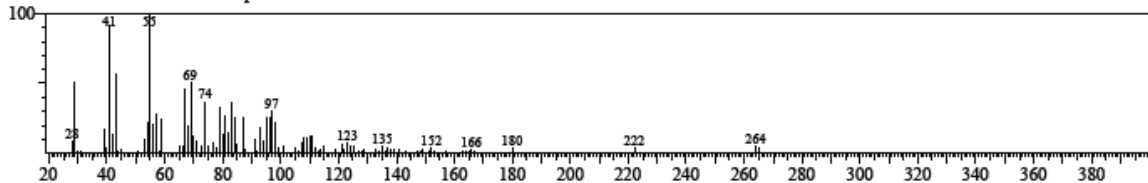


Peak#	R. Time	I. Time	F. Time	Area	Peak Report TIC	
					Area%	Height
1	39.292	39.033	42.508	30703081	11.53	4849178
2	42.972	42.508	43.025	175205782	65.82	11863682
3	43.059	43.025	43.200	42863450	16.10	10782602
4	43.327	43.200	43.533	13029308	4.89	2693081
5	46.434	46.300	46.608	1408824	0.53	200873
6	46.856	46.758	46.975	1416775	0.53	288104
7	50.230	50.142	50.383	1580330	0.59	311556
				266207550	100.00	30989076

B. Hasil MS Kontrol I

<< Target >>

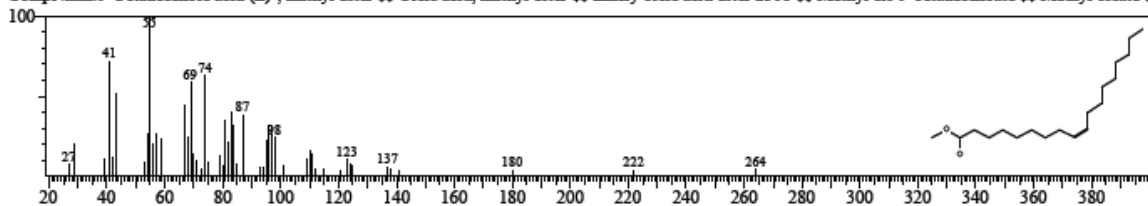
Line#:3 R.Time:43.058(Scan#:4664) MassPeaks:95
 RawMode:Averaged 43.050-43.067(4663-4665) BasePeak:55.00(276214)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:42154 Library:NIST62.LIB

SI:90 Formula:C19H36O2 CAS:112-62-9 MolWeight:296 RefIndex:0

CompName:9-Octadecenoic acid (Z)-, methyl ester \$\$ Oleic acid, methyl ester \$\$ Emery oleic acid ester 2301 \$\$ Methyl cis-9-octadecenoate \$\$ Methyl oleate \$\$ (Z)-9-Oc



Hit#:2 Entry:142878 Library:WILEY229.LIB

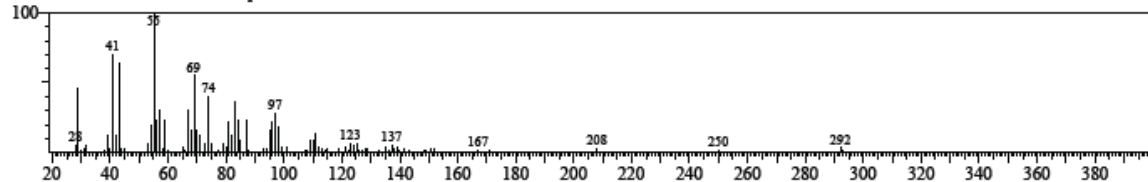
SI:90 Formula:C19H36O2 CAS:2777-58-4 MolWeight:296 RefIndex:0

CompName:6-Octadecenoic acid, methyl ester, (Z)- (CAS) Methyl petroselinatate \$\$ Methyl cis-6-octadecenoate \$\$

C. Hasil MS Kontrol I

<< Target >>

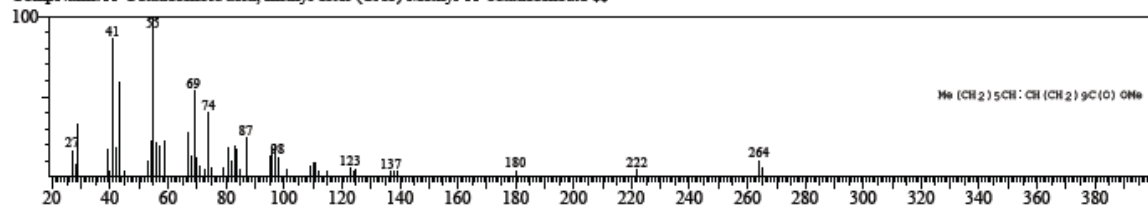
Line#:5 R.Time:46.433(Scan#:5069) MassPeaks:87
 RawMode:Averaged 46.425-46.442(5068-5070) BasePeak:55.05(16446)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:142908 Library:WILEY229.LIB

SI:92 Formula:C19H36O2 CAS:52380-33-3 MolWeight:296 RefIndex:0

CompName:11-Octadecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 11-octadecenoate \$\$

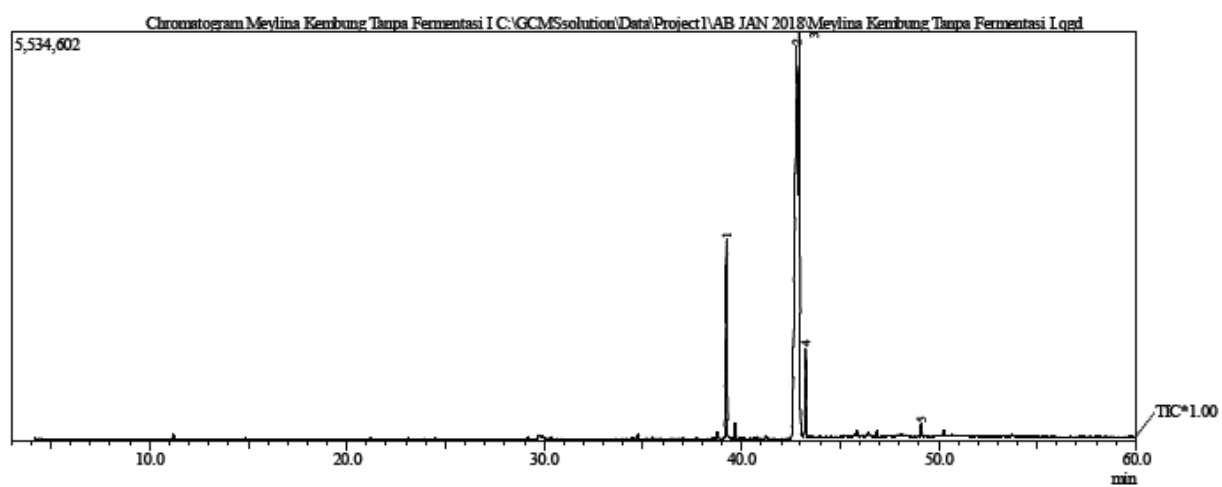


Hit#:2 Entry:42139 Library:NIST62.LIB

SI:91 Formula:C19H36O2 CAS:52380-33-3 MolWeight:296 RefIndex:0

CompName:11-Octadecenoic acid, methyl ester \$\$ Methyl 11-octadecenoate

D. Kromatogram Kontrol II

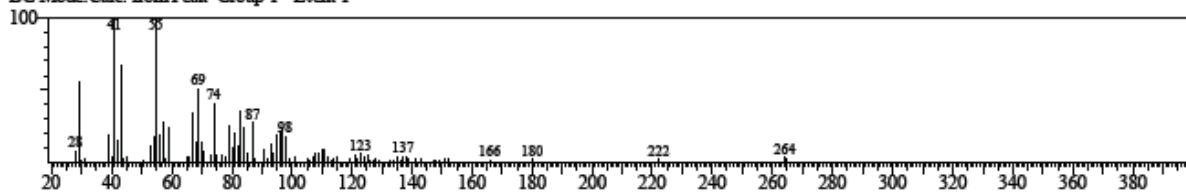


Peak#	R. Time	I. Time	F. Time	Peak Report TIC		
				Area	Area%	Height
1	39.260	39.108	42.533	15267524	14.96	2704924
2	42.816	42.533	42.867	51456812	50.42	5305385
3	42.938	42.867	43.150	28790496	28.21	5500404
4	43.262	43.150	43.358	5296952	5.19	1226480
5	49.119	49.017	49.267	1237959	1.21	199228
				102049743	100.00	14936421

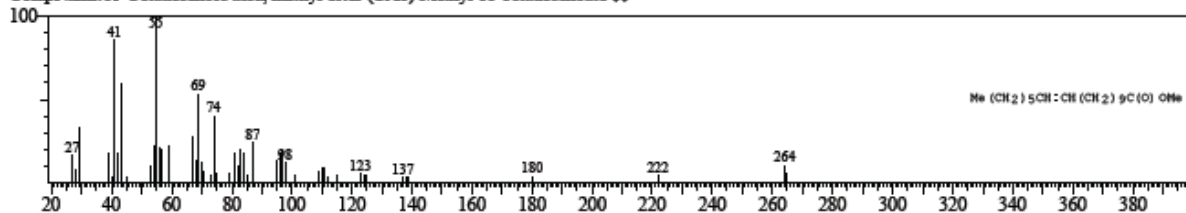
E. Hasil MS Kontrol II

<< Target >>

Line#:3 R.Time:42.942(Scan#:4650) MassPeaks:90
RawMode:Averaged 42.933-42.950(4649-4651) BasePeak:41.00(265132)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1

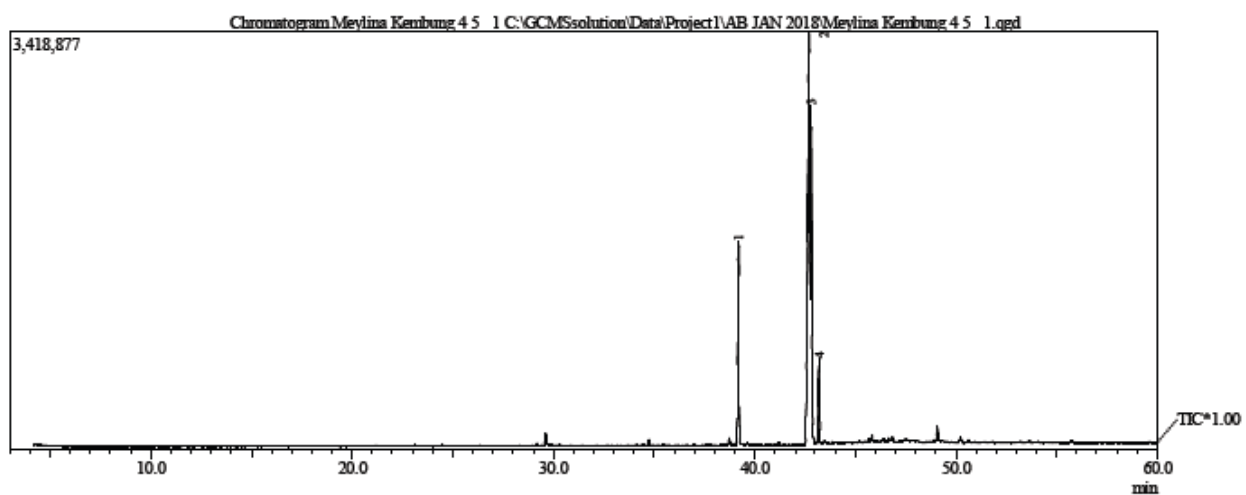


Hit#:1 Entry:142908 Library:WILEY229.LIB
SI:90 Formula:C19H36O2 CAS:52380-33-3 MolWeight:296 RetIndex:0
CompName:11-Octadecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 11-octadecenoate \$\$



Hit#:2 Entry:42139 Library:NIST62.LIB
SI:90 Formula:C19H36O2 CAS:52380-33-3 MolWeight:296 RetIndex:0
CompName:11-Octadecenoic acid, methyl ester \$\$ Methyl 11-octadecenoate

F. Kromatogram Tempe Penambahan Tepung Ikan Kembang 4,5%



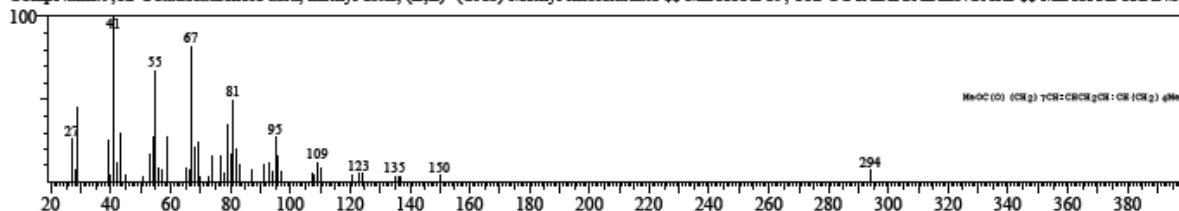
Peak#	R. Time	I. Time	F. Time	Area	Area%	Peak Report TIC
						Height
1	39.200	38.983	42.500	8456714	16.86	1669741
2	42.698	42.500	42.750	22628802	45.11	3382630
3	42.813	42.750	43.067	13023824	25.96	2773243
4	43.192	43.067	45.767	6059206	12.08	704847
				50168546	100.00	8530461

G. Hasil MS Tempe Penambahan Tepung Ikan Kembung Peak 2

Hit#:3 Entry:141515 Library:WILEY229.LIB

SI:91 Formula:C19H34O2 CAS:2566-97-4 MolWeight:294 RetIndex:0

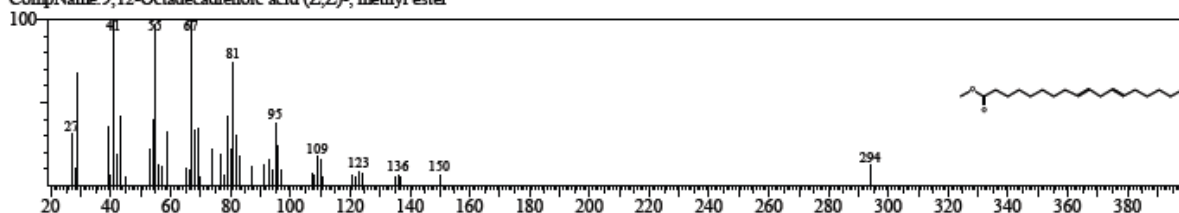
CompName:9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester, (E,E)- (CAS) Methyl linoleaide $\$$ METHYL T9, T12 OCTADECADIENOATE $\$$ METHYL TRANS9, TRANS



Hit#:4 Entry:10385 Library:NIST12.LIB

SI:91 Formula:C19H34O2 CAS:112-63-0 MolWeight:294 RetIndex:0

CompName:9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl ester



Hit#:5 Entry:41833 Library:NIST62.LIB

SI:91 Formula:C19H34O2 CAS:2566-97-4 MolWeight:294 RetIndex:0

CompName:9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester, (E,E)- $\$$ Linoleaidic acid, methyl ester $\$$ Methyl linoleaide $\$$ Methyl trans,trans-9,12-octadecadienoate $\$$ M

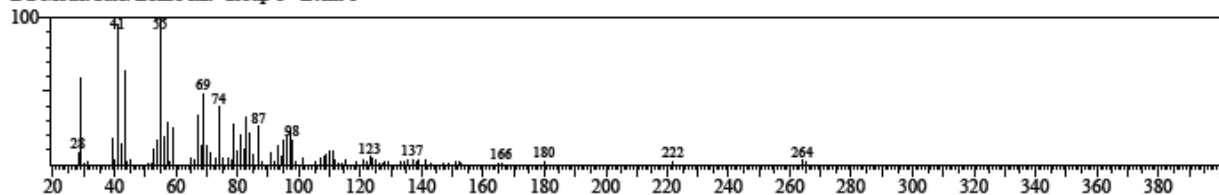
H. Hasil MS Tempe Penambahan Tepung Ikan Kembung Peak 3

<< Target >>

Line#:3 R.Time:42.817(Scan#:4635) MassPeaks:90

RawMode:Averaged 42.808-42.825(4634-4636) BasePeak:55.00(159142)

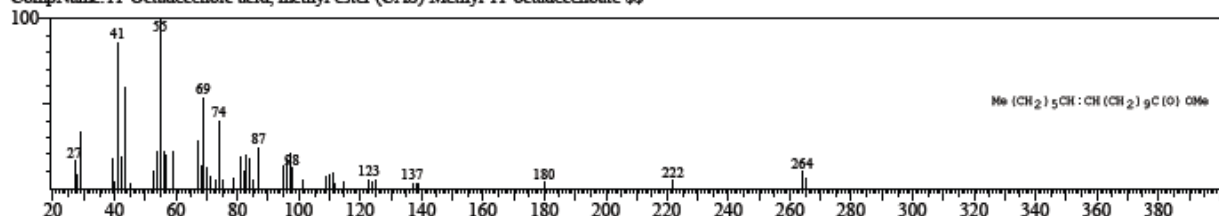
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:142908 Library:WILEY229.LIB

SI:90 Formula:C19H36O2 CAS:52380-33-3 MolWeight:296 RetIndex:0

CompName:11-Octadecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 11-octadecenoate $\$$



Hit#:2 Entry:42139 Library:NIST62.LIB

SI:90 Formula:C19H36O2 CAS:52380-33-3 MolWeight:296 RetIndex:0

CompName:11-Octadecenoic acid, methyl ester $\$$ Methyl 11-octadecenoate

