

ISBN 979-95249-2-X

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
TEKNOLOGI PANGAN

tema :

Pemberdayaan Industri Pangan dalam Pemanfaatan Sumberdaya
Alam Lokal untuk Menanggulangi Masalah Rawan Pangan
dan Gizi serta Meningkatkan Kualitas
Sumberdaya Manusia Indonesia

Diselenggarakan dalam rangka memperingati

HARI PANGAN SEDUNIA

Jakarta, 12-13 Oktober 1999



PERHIMPUNAN AHLI TEKNOLOGI PANGAN INDONESIA
(PATPI)

bekerja sama dengan

KANTOR MENTERI NEGARA PANGAN & HORTIKULTURA RI

ISBN 979-95249-2-X

PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
TEKNOLOGI PANGAN

Diselenggarakan dalam rangka memperingati

HARI PANGAN SEDUNIA

Jakarta, 12-13 Oktober 1999

Editor :

Fransiska R. Zakaria

Made Astawan

Sutrisno Koswara

Maggy T. Suhartono



PERHIMPUNAN AHLI TEKNOLOGI PANGAN INDONESIA
(PATPI)

berkerja sama dengan

KANTOR MENTERI NEGARA PANGAN & HORTIKULTURA RI

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
SAMBUTAN KETUA UMUM PATPI	v
MAKALAH PLENO	
i Produksi MP-ASI Lokal Sebagai Terobosan untuk Menanggulangi Masalah Kekurangan Gizi (Fransiska R. Zakaria)	1
MAKALAH KELOMPOK :	
A. MUTU, GIZI, KHASIAT DAN KEAMANAN PANGAN	
1 Peran Standardisasi untuk Meningkatkan Daya Saing Industri Pangan dalam Milenium Mendatang (Himawan Adinegoro)	22
2 The Effect of Freezing and Frozen Storage on Viability and β -galactosidase Activity of Lactic Cultures Isolated from Dadih (Ingrid Suryanti Surono)	33
3 Mempelajari Perubahan Komponen Volatil Selama Proses Fermentasi Kecap (Anton Apriyantono, dan Gono Dewi Yulianawati)	39
4 Perubahan Daya Cerna Protein In Vitro dan Komposisi Asam Amino pada Bekasem Tradisional dan Bekasem dengan Media Ubi Kayu (Tanto Pratondo Utomo dan Sri Setyani)	49
5 Peranan Natrium Klorida terhadap Peruraian Protein Ikan Kembung (<i>Scomber neglectus</i>) pada Proses Fermentasi Peda (Suwedo Hadiwiyoto)	56
6 Effect of Partial Substitution of Sodium Chloride with Potassium Chloride on Selected Biological, Chemical and Physical Properties of Sauerkraut (Philipus Pangloli, dan Sri Royaningsih)	66
7 Mempelajari Sifat Fisik Gel Daging Ikan Cucut Lanyam (<i>Carcharhinus limbatus</i>) (Yuspihana Fitrial, Made Astawan, Deddy Muchtadi, dan Purwiyatno Hariyadi)	73
⑧ Stabilitas Oksidatif Selama Proses Sterilisasi pada Ikan Kaleng Lemuru Bermedium Saus Tomat yang Diperkaya dengan Minyak Ikan (Hari Eko Irianto, Santi Nolita, Yusro Nuri Fawzya, dan Sugiyono)	83
9 Pengaruh Konsentrasi Garam, Karbohidrat dan Lama Fermentasi terhadap Mutu Bekasam Kering dari Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i> L) (Made Astawan, Hermansyah, Sukarno, dan Suliantari)	92
10 Perbandingan Daging Ikan Tongkol dengan ampas Tahu dan Perbandingan Tepung Tapioka dengan Tepung Kacang Merah dalam Meningkatkan Mutu Sosis Ikan Tongkol (<i>Katsuwonus pelamis</i>) (Dede Zainal Arief, Hilma Yulawati, dan Yudi Carnida)	105
⑪ Ekstraksi dan Karakterisasi Enzim Protease dari Pilirok Kaeka Ikan Kakap Merah (Rosmawaty Peranginangin, Singgih Wibowo, Made Astawan dan Murniyati)	113

12	Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan terhadap Kadar Protein, Lemak, dan Mutu Mikrobiologis Daging Rawon (Hari Purnomo, Djalal Rosyidi, dan Agustina Rakhmawati Amstin)	123
13	Ekstraksi dan Identifikasi Komponen Penyusun Minyak Atsiri Daging Buah Pala (Rini Hustiany, Anton Apriyantono, dan M. Zein Nasuicn)	128
14	Kajian terhadap Karakteristik Ekstraksi Rimpang Lengkuas Lokal (<i>Alpinia galanga</i> (L) Sw) dengan Menggunakan Petarut Kloroform (Herla Rusmarilin, Made Astawan, dan Deddy Muchtadi)	137
15	Identifikasi dan Karakterisasi Komponen Aroma Daun Salam (<i>Syzygium polianthum</i> (Wight) Walp.) (Muti Arintawati, Anton Apriyantono, Slamet Budijanto, dan Sedarnawati Yasni)	147
16	Enzim Protease Kasar Rimpang Jahe dan Aplikasinya untuk Pengempukan Daging (Hari Purnomo, Sri Kumalaningsih, dan Cahyo Indarto)	155
17	Aktivitas Antioksidan Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L. Swartz) (Winiati Pudji Rahayu)	165
18	Pengaruh Ekstrak Jahe (<i>Zingiber officinale</i> Rosc.) terhadap Produksi Radikal Bebas Makrofag Mencit sebagai Indikator Immunostimulan secara In Vitro (Fransiska R. Zakaria)	175
19	Studi tentang Aktivitas Antimikrobia pada Andaliman (<i>Piper rebesioides</i> Wall) (Adolf JN. Parhusip, Posman Sibuea, dan Adelina Tarigan)	190
20	Perbaikan dan Pengembangan Produksi Sorghum untuk Membantu Menanggulangi Krisis Pangan dan Gizi (Soeranto, H. dan Aryanti)	199
21	Karakteristik Mutu Fisiko-Kimia dan Organoleptik Produk Sereal Sarapan dengan Teknologi Ekstrusi Ulir Tunggal dari Hasil Samping Penggilingan Padi (Menir dan Bekatul) (Joko Hermanianto, Sri Widowati dan Uran Cahyono)	208
22	Studi Pembuatan dan Kandungan Gizi Minuman Air Tajin (Gusti Ayu Mandriwati, Komang Ayu Henny Achjar, Suratiah, dan I Ketut Suter)	220
23	Pengaruh Pemupukan dan Pengairan terhadap Kadar Protein dalam Biji Kedelai (H. Kuntastuti, S.S. Antarlina, E. Ginting, dan J.S. Utomo)	228
24	Peranan Tepung Daun Ketela Pohon terhadap Peningkatan Gizi Protein dan Vitamin A Biskuit (Dedin FR, dan Latifah)	237
25	Pengaruh Penambahan Antioksidan BHT dan Kalsium Propionat terhadap Mutu dan Umur Simpan Makanan Tradisional Sagu Tumbu (Yudi Garnida, Deddy Muchtadi, dan Mochammad Idris Arafat Saimima)	243
26	Karakteristik Sifat Fungsional Tepung Kacang Merah dari Proses Pengeringan dengan Suhu Berbeda (Hasbullah dan Nurhaida Hamzah)	254
27	Efektivitas Infusi Enzim dalam Meningkatkan Pembentukan Flavor Bawang Putih dan Menghambat Laju Pelunakan Sawo (Tirza Hanum)	263
28	Pengaruh Cara Pemasakan terhadap Kandungan Antioksidan Beberapa Macam Sayuran Serta Daya Serap dan Retensinya pada Tikus Percobaan (D. Muchtadi, M. Astawan, Subeki, dan C.H. Wijaya)	273
29	Pengaruh Penambahan Air, Pektin, dan CMC (<i>Carboxy Methyl Cellulose</i>) terhadap Mutu dan Daya Simpan Sari Buah Salak (Yudi Garnida, Deddy Muchtadi, dan Heldi Christandy)	287
30	Mutu Garam Rakyat Dari Berbagai Daerah di Indonesia (Made Astawan, dan Irfan)	297

31	Kitosan, Teknologi Produksi dan Aplikasinya sebagai Pangan Kesehatan (Syahroma Husni Nasution, dan Padmono Citreksoko)	308
32	Mempelajari Perubahan Kandungan Karotenoida Minyak Sawit Merah Selama Penggorengan Kerupuk Udang (Purwiyatno Hariyadi, Rizal Syarief, Slamet Budijanto, Nuri Andarwulan, Ni Luh Puspitasari-Nienaber, dan Mestika Dian Nurdini)	316
33	Seleksi Mikroba Indigenus Penghasil Biogum (Lilis Nuraida, Srikandi Fardiaz, Pangestiniingsih, Endah Handayani, dan Ratih Dewanti)	324
34	Karakterisasi Biogum yang Diproduksi oleh <i>Erwinia sp.</i> (Lilis Nuraida, Ratih Dewanti Hariyadi, Purwiyatno Hariyadi, Eko Hari Purnomo, Elda, dan Nina Ratna Wardhani)	336
35	Pembentukan Biofilm oleh <i>Salmonella</i> dan Ketahanannya terhadap Sanitaiser/Desinfektan (Ratih Dewanti-Hariyadi, Betty Sri Laksmi Jenie, Lilis Nuraida, dan Noviandhani Tandiono)	349
36	Skrining <i>Escherichia coli</i> O157:H7 pada Isolat <i>E.coli</i> Lokal dengan Menggunakan Uji Aglutinasi (Ratih Dewanti- Hariyadi, dan Nurairiyasti)	364
37	Pengembangan Metode Gabungan untuk Menduga Struktur Sekunder Protein (Dahrul Syah)	377

MAKALAH KELOMPOK :

B. PENGEMBANGAN PRODUK DAN TEKNOLOGI PANGAN

38	Upaya Peningkatan Mutu Mie Kering dengan Memanfaatkan Labu sebagai Bahan Alternatif (Gusmalini, dan Rahzarni)	387
39	Kajian Penggunaan Tepung Garut untuk Substitusi Terigu yang Difortifikasi dengan Tepung Kedelai dalam Pembuatan Mie Kering (S. Widowati, B.A.S. Santosa, Liesbetini Hartato, dan E. Yustiarieni)	395
40	Pemanfaatan Pati Garut Termodifikasi (<i>Starches Phospates</i>) Sebagai Bahan Pensubstitusi Tepung Terigu pada Pembuatan Mie Instan (Petrus Sri Naryanto dan Sri Kumalaningsih)	406
41	Pengembangan Agroindustri Berbasis Ubi Jalar dalam Upaya Peningkatan Nilai Tambah dan Pemberdayaan Masyarakat Petani (Heriyanto, Ruly Krisdiana, dan S.S. Antarlina)	416
42	Perubahan Sifat Pati Ubi Jalar Akibat Pemanasan pada Pengolahan Ubi Bakar (S. Joni Munarso, M. Supli Effendi, dan H. Haerani)	430
43	Sifat Mekanik Edible Film dari Pati Ketela Pohon (Djagal W. Marseno, Hariyadi, dan Retna Zumiatun)	436
44	Studi Kemampuan Pati Singkong Tergelatinasi untuk Menggantikan Selulose Mikrokristal dalam Tablet Vitamin B6 Cetak Langsung (Effionora Anwar, Rosmala Dewi, Iskandarsyah, dan Maharani Rahmat)	443
45	Pengaruh Kadar Pati dan Jenis Kapang terhadap Penurunan Kadar Pati Media Cair Sintetis dan Pembentukan Pelet (Sutikno, B. Triwiyono, Irawan, dan A. Damayanthi)	452
46	Aplikasi Kultur campuran Bakteri Asam Laktat dalam Pembuatan Pindang Ikan Kembung Rendah Garam (Betty Sri Laksmi Jenie, Peter Suryadi, dan Suliantari)	464

47	Pengembangan Produk Baru dari Lele Dumbo (<i>Clarias gariepinus</i>) (Rosmawaty Peranginangin, Sugiyono, Yusro Nuri Fawzya, dan Suyuti Nasran)	475
48	Imobilisasi Lipase dalam Kolom Kromatografi Silika Gel dari Medium Pertumbuhan <i>Aspergillus niger</i> (Budiatman Satiawihardja, Mappiratu, dan Mety Susilawati)	485
49	Penggunaan Lipase Dedak dan Lypozime dalam Bio-hidrolisis Olein Minyak Sawit dan Interesterifikasi Enzimatik untuk Menghasilkan Bahan Baku <i>Cocoa Butter Equivalent</i> (CBE) (Budiatman Satiawihardja, Mappiratu, dan Heman)	494
50	Aktivitas Enzim Lipase Amobil dalam Membran Selulosa Asetat-Selulosa Nitrat dari <i>Rhizopus delemar</i> (Retno Indrati)	509
51	Screening of Chitinase Producing Microorganisms From West Java, Indonesia (Part I) (Freddy T., Maggy T. Suhartono, Debbie Chandra, Sri Rahayu, Hasnah N, Yaya Rukayadi, J.K. Hwang, dan Yu Ryang Pyun)	518
52	Teknik Pengukuran Tingkat Kematangan Buah Durian (<i>Durio zibethinus</i>) dengan Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>) (Amin Rejo, I. Wayan Budiastara, dan Hadi K. Purwadaria)	527
53	Usaha Perbanyak Cepal Bibit Pisang Tanduk dengan Teknik Kultur <i>In Vitro</i> (Netty Widyastuti, Abdul Salam dan Linda Novita)	536
54	Studi Pembuatan Keripik Biji Durian dengan Beebrapa Perlakuan Pendahuluan dan Lama Perebusan (Nurhaida Hamzah dan Marwan)	544
55	Penentuan Tingkat Kematangan Buah Durian Secara Non Destruktif dengan Metoda Berat Jenis (I. Wayan Budiastara dan Bambang Haryanto)	550
56	Pengembangan Teknologi Pengolahan Susu untuk Industri Kecil (Retno Windya Kusumaningtyas)	558
57	Pembuatan Yoghurt Instant Menggunakan Pengereng Semprot (Fifi Fitria Edy dan Lilis Nuraida)	565
58	Pengaruh Substitusi Kacang Komak (<i>Dolichos lablab</i> L) pada Kualitas Tahu (Joko S. Utomo, dan Erliana Ginting)	575
59	Pemanfaatan Air kelapa untuk Industri <i>Nata De Coco</i> (Lucia Cecilia Mandey)	583
60	Penggunaan Komponen Gabah untuk Produksi Monoasilgliserol Minyak Kelapa (Mappiratu, Dedi Fardiaz, dan Asriani Hasanuddin)	589
61	Produksi Konsentrat asam Gamma Linolenat dari Minyak Kapang <i>Mortierella isabelina</i> dengan Alkoholisasi Menggunakan Katalis Lipase <i>Rhizomucor miehei</i> (Purwiyatno Hariyadi, Ni Luh Puspitasari-Nienaber, Kurnia Rahmat Saputra, dan David Ardhian)	598
62	Aplikasi Antioksidan Daun Sirih pada Produk Pangan (<i>Cookies</i> dan <i>Peanut Butter</i>) (Nuri Andarwulan, C.H. Wijaya, dan Agnes R. Yurist)	607
63	Pembuatan Jelly dengan Kandungan β -Karoten Tinggi (latifah dan Dedin F.R.)	618

MAKALAH KELOMPOK :

C. PENGEMASAN, PENYIMPANAN DAN DISTRIBUSI

64	Penyimpanan Apel dan Salak dengan Modified Atmosfer (L. Ninan Lestario, N. Adem, R. Chrisna Wulansari, dan F. Elisa Pratiani)	624
65	Pengaruh Bahan Kemasan terhadap Makanan (Siswa Setyahadi)	633
66	Pengaruh Penambahan Natrium Propionat dan Kalium Sorbat terhadap Kerusakan Roti Tawar Substitusi Tepung Garut Selama Penyimpanan (Anny Sulaswatty, Tami Idiyanti, Sedarnawati Yasni, dan Budi Gunawan)	637
67	Pengaruh Tingkat Pencucian dan Cara Pemberian Bumbu terhadap Daya Simpan Dendeng Giling Asap Ikan Kembung (<i>Rastrelliger sp.</i>) (Sugiyono, Eni Rahmawati, Nuri Fawzya, dan Hari Eko Irianto)	645
68	Peranan <i>Glazing</i> terhadap Kualitas Ikan Tuna (<i>Thunus albacoros</i>) Dalam Bentuk Loin Beku Selama Penyimpanan (I Gde Suranaya Pandit dan Putu Candra)	655
69	Penentuan Umur Simpan Produk Ekstrusi dari Hasil Samping Penggilingan Padi (Menir dan Bekatul) dengan Menggunakan Metode Konvensional, Kinetika Arrhenius dan Sorpsi Isothermis (Arpah, Joko Hermanianto, dan Wijaya Kusuma Jati)	664
70	Pengaruh Bahan Pengemas dan Kadar Air Awal terhadap Mutu Tepung Jagung Komposit Selama Penyimpanan (Erliana Ginting)	676
71	Perubahan Mutu Fisik dan Organoleptik Bakso Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus ostreatus</i>) pada Penambahan <i>Sodium Tripoliphosphat</i> (STPP) Selama Penyimpanan Dingin (Dian Kemala Putri, Sri Rejeki R.P. dan Yuli Dwiriani)	686
72	Identifikasi Proses Pengolahan, Komposisi Kimia dan Lama Penyimpanan pada Suhu Kamar terhadap Rendang Daging Sapi dari Beberapa Daerah di Sumatera Barat (Rifma Eliyasmî, Zuraïda Zuki dan Yesi Febrianti)	698
73	Pengaruh Konsumsi Sari Jahe Terhadap Perlindungan Limfosit dari Stres Oksidatif pada Mahasiswa Pondok Pesantren Ulil Al Baab (Nurrahman, Fransiska R. Zakaria, Dondin Sajuthi , dan Sanjaya)	707
	LAMPIRAN	716
	SUSUNAN PANITIA PENYELENGGARA	

STABILITAS OKSIDATIF SELAMA PROSES STERILISASI PADA IKAN KALENG LEMURU BERMEDIUM SAUS TOMAT YANG DIPERKAYA DENGAN MINYAK IKAN

Hari Eko Irianto¹, Yusro Nuri Fawzya¹ dan Sugiyono¹, dan
Santli Nolita²

ABSTRACT

Omega-3 fatty acids contained in fish oil have been well known to have benefits to brain and vision developments as well as to overcome some degenerative diseases. The addition of fish oil into canned fish was aimed at increasing omega-3 fatty acid levels in canned fish. In this study, effects of sterilisation on the stability of fish oil and omega-3 fatty acids during sterilization have been investigated. Sterilisation was carried out at 116°C for 90 minutes. Fish oil was added into the medium at level of 18%. Observation was carried out to canned fish products before and after sterilisation for both with and without fish oil addition. Quality indices analysed were peroxide, anisidine and total oxidation (totox) values as well as fatty acid profiles. Fish oil was extracted from tomato sauce, fish flesh and canned fish product using Bligh and Dyer method. Results showed that peroxide, anisidine and totox values of fish oil increased during processing of tomato sauce. Sterilisation process has encouraged further increase of peroxide, anisidine and totox values of fish oil extracted from tomato sauce. Peroxide, anisidine and totox values of fish oil extracted from fish flesh of canned sardine made without fish oil addition were higher than those of fish oil extracted from fish of canned fish processed with fish oil addition. Omega-3 fatty acid content of tomato sauce added with fish oil at level of 18% increased during sterilisation. Omega-3 fatty acid, EPA and DHA contents of canned fish with fish oil addition were 3666.50, 1427.85 and 1966.61 respectively. Meanwhile, those of canned fish without fish oil addition were 916.53, 513.12 and 313.09 mg/100g respectively.

PENDAHULUAN

Minyak ikan memiliki asam lemak dengan rantai karbon lebih dari 20 yang sangat tinggi. Beberapa diantaranya kaya akan asam lemak tak jenuh dengan ikatan rangkap lebih dari satu (*polyunsaturated fatty acid*) dari kelompok asam lemak omega-3 (Gurr, 1992). Manfaat asam lemak omega-3 bagi kesehatan tubuh yaitu sebagai bahan penyusun lemak struktural yang membangun 60% bagian otak manusia, untuk fungsi tubuh, pertumbuhan dan integritas kerja tubuh (Crawford, 1993). Asam lemak ini merupakan zat gizi penting bagi perkembangan awal bayi (Anonim, 1992), terutama perkembangan optimal penglihatan (retina) dan fungsi syaraf bayi prematur (Hoffman, *et al.*, 1993). Asam lemak omega-3 juga berperan di dalam peningkatan kekebalan tubuh (Hinds dan Sanders, 1993), antiinflamasi serta penghambatan beberapa jenis kanker, trombogenesis, fibrolisis dan, mengurangi resiko penyakit jantung koroner sampai 50% (Anonim, 1993), menurunkan resiko penyakit diabetes, penyakit kulit seperti psoriasis, eksim dan jerawat (Anonim, 1992).

¹ Instalasi Penelitian Perikanan Laut Slipi, Jakarta

² Jurusan GMSK, Fakultas Pertanian, IPB Bogor

Meskipun asam lemak omega-3 sangat bermanfaat bagi manusia, tetapi perhatian produsen produk olahan perikanan terhadap asam lemak ini masih sangat kurang, sebagai contoh nyata pada pengolahan ikan kaleng lemuru. Pada proses pengalengan ikan lemuru dalam saus tomat telah terjadi pengurangan asam lemak omega-3 dalam jumlah yang banyak karena proses *pre-cooking* dan proses sterilisasi. Pada saat *pre-cooking*, minyak ikan yang kaya akan asam lemak omega-3 terbuang dan tidak dimanfaatkan lagi pada proses pengalengan. Untuk meningkatkan daya manfaat dan potensi minyak ikan sebagai sumber asam lemak omega-3 sekaligus untuk memenuhi kebutuhan asam lemak omega-3 dari makanan perlu dikaji pengkayaan kembali ikan kaleng yang mengalami kehilangan asam lemak omega-3 tersebut.

Salah satu permasalahan yang timbul di dalam pengolahan produk yang mengandung asam lemak tak jenuh dalam jumlah banyak yang melibatkan proses pemanasan, khususnya asam lemak omega-3 adalah oksidasi. Selain itu dalam proses yang melibatkan panas pada suhu tinggi, seperti sterilisasi, reaksi kimia yang berhubungan dengan asam lemak tak jenuh menjadi lebih kompleks. Pada pemanasan suhu tinggi, hidroperoksida yang terbentuk pada proses oksidasi mengalami proses reaksi pemotongan dan dismutasi membentuk dalam spektrum yang luas dari senyawa-senyawa karbonil, hidroksi, asam-asam lemak rantai pendek, dimer dan polimer (Smouse, 1978). Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat stabilitas oksidatif selama proses sterilisasi pada ikan kaleng lemuru bermedium saus tomat yang diperkaya dengan minyak ikan, terutama dalam hubungannya dengan stabilitas asam lemak tak jenuh.

BAHAN DAN METODA

Bahan

Ikan lemuru segar dibeli dari TPI Muncar, Banyuwangi dan kemudian ditransportasikan ke Instalasi Penelitian Perikanan Laut Slipi dengan di-es di dalam *cool box*. Minyak ikan lemuru diperoleh dari PT. Maya Muncar dan kemudian dimurnikan dengan metoda alkali (Irianto dan Mansur, ---). Pasta tomat yang digunakan merek Del Monte.

Metoda

Medium Saus Tomat

Saus tomat yang diperkaya dengan minyak ikan lemuru dibuat dengan menggunakan formula yang dikembangkan oleh Irianto *et al.* (1998) yang terdiri dari 48,00% air, 22,05% pasta tomat, 18,00% minyak ikan, 3,50% garam, 3,00% gula pasir, 1,72% CMC, 1,68% bawang putih, 1,30% ekstrak jahe dan 1,30% cuka.

Pada pembuatan saus tomat pertama-tama gula pasir dan gula dilarutkan dalam air pada suhu di bawah 60°C sambil dikocok dengan handmixer. Setelah itu ditambahkan minyak ikan dengan mengkocoknya selama 5 menit dan kemudian ditambah CMC dan dikocoknya sampai larut selama 5 menit. Selanjutnya ekstrak jahe, cuka, bawang putih dan pasta tomat ditambahkan dan diaduk selama 10 menit pada suhu di bawah 85°C . Akhirnya, dalam keadaan masih panas saus diblender selama 2 menit..

Pembuatan Ikan Kaleng

Pertama-tama ikan lemuru dicuci dalam larutan garam 3% dan kemudian disiangi untuk menghilangkan kepala, insang dan isi perut. Ikan kemudian dimasukkan ke dalam kaleng ukuran 401X211. Selanjutnya dilakukan *pre-cooking* dengan pengukusan pada suhu $95-97^{\circ}\text{C}$. Cairan yang dilepaskan oleh ikan akibat proses *pre-cooking* dibuang dan kemudian saus tomat ditambahkan ke dalam kaleng serta menyisakan ruangan bagian atas kaleng setinggi 3-4,5 mm sebagai *headspace* untuk vakum. Kaleng ditutup dengan *vacuum sealing machine* dan *double seamer* untuk mendapatkan suasana vakum dan menutup kaleng secara hermetis. Selanjutnya ikan kaleng disterilisasi dalam otoklaf pada tekanan 1 atm dan suhu 116°C selama 90 menit. Akhirnya ikan kaleng yang telah distreilkan didinginkan dengan menggunakan air.

Rancangan Penelitian dan Pengamatan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 2 faktor, 2 taraf dan 2 kali ulangan. Kedua faktor tersebut adalah perlakuan sterilisasi dan penambahan minyak ikan pada medium. Faktor sterilisasi, yaitu sebelum sterilisasi dan setelah sterilisasi. Sedangkan faktor penambahan minyak ikan, yaitu tanpa penambahan minyak ikan pada medium dan dengan penambahan minyak ikan sebanyak 18% pada medium.

Pengamatan stabilitas oksidatif dilakukan terhadap minyak yang diekstrak dari medium, daging ikan lemuru dan produk ikan kaleng dengan *Bligh and Dyer method* (Hanson and Olley, 1963). Uji stabilitas meliputi penentuan bilangan peroksida (Pearson, 1973), bilangan anisidin (Rossel, 1983) dan bilangan total oksidasi (totoks) (Rossel, 1983). Selain itu pada minyak hasil ekstrak tersebut ditentukan profil asam lemaknya untuk mengetahui perubahan-perubahan akibat proses pengalengan dengan GC Antek 3000 menggunakan kolom OV 275 25°C 80/100 Chromosap WAW (DEGS/Diethylene Succinate OV 20/200 dengan temperatur maksimum 275°C). Metilasi asam lemak dilakukan dengan metoda Watanabe (1988). Saus tomat yang ditambah minyak ikan dan kedua jenis produk

ikan kaleng, baik yang ditambah maupun yang tidak ditambah minyak ikan dianalisis komposisi proksimatnya (AOAC, 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Proksimat Saus Tomat Dan Ikan Kaleng

Hasil analisis komposisi proksimat saus tomat dapat dilihat pada Tabel 1. Perbedaan yang mencolok akibat pengkayaan minyak ikan pada saus tomat terdapat pada kadar air dan kadar lemaknya. Saus tomat yang tanpa penambahan minyak ikan mempunyai kadar air yang secara nyata lebih besar, tetapi mempunyai kadar lemak yang secara nyata lebih kecil dibandingkan dengan saus tomat dengan pengkayaan minyak ikan. Tingginya kadar lemak pada saus tomat yang diperkaya dengan minyak ikan diduga sebagai faktor yang bertanggung jawab terhadap stabilitas oksidatif ikan kaleng secara keseluruhan.

Tabel 1. Komposisi proksimat saus tomat

Parameter Analisis		Saus Tomat Tanpa Penambahan Minyak Ikan	Saus Tomat Dengan Penambahan Minyak Ikan 18%
Kadar air (%)		84,02	66,32
Kadar abu	% berat basah	5,29	4,29
	% berat kering	33,10	12,74
Kadar protein	% berat basah	1,83	3,51
	% berat kering	11,45	10,42
Kadar lemak	% berat basah	0,01	18,59
	% berat kering	0,04	55,24

Tabel 2. Komposisi proksimat ikan kaleng lemuru

Parameter Analisis	Jenis Produk Ikan Kaleng					
	Tanpa Minyak Ikan			Dengan Minyak Ikan 18%		
	Produk ikan kaleng	Daging Ikan Lemuru	Saus Tomat	Produk ikan kaleng	Daging Ikan Lemuru	Saus Tomat
Kadar air (%)	73,95	64,00	85,03	69,99	64,78	71,78
Kadar abu (%)	3,03	2,54	4,26	2,1	1,81	3,34
Kadar protein (%)	9,27	20,12	3,00	10,7	19,55	4,46
Kadar lemak (%)	6,69	10,32	1,22	13,27	10,04	16,69
Kadar karbohidrat (%)	7,26	-	-	3,66	-	-

Tabel 2. memperlihatkan komposisi proksimat produk ikan kaleng setelah proses sterilisasi. Secara umum perbedaan mencolok komposisi proksimat antara ikan kaleng

yang diperkaya dengan yang tidak diperkaya minyak ikan adalah kandungan lemaknya, yaitu ikan kaleng yang diperkaya minyak ikan mempunyai kandungan lemak yang lebih tinggi. Kadar air ikan kaleng yang tidak diperkaya minyak ikan lebih tinggi dibandingkan dengan yang diperkaya minyak ikan dan ini diduga sebagai konsekuensi perimbangan kandungan lemak. Sedangkan kadar abu dan protein ikan kaleng yang diperkaya minyak ikan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak diperkaya minyak ikan.

Perubahan Oksidatif

Pada ekstrak minyak dari daging ikan lemuru diperoleh bahwa proses sterilisasi menyebabkan penurunan bilangan peroksida dan penurunan lebih cepat terjadi pada daging ikan lemuru dari ikan kaleng yang dibuat dengan menggunakan saus tomat yang ditambah minyak ikan sebanyak 18%. Banyak teori yang dikembangkan tentang tingkah laku peroksida akibat perlakuan panas terhadap lipid. Pembentukan dan destruksi hidroperoksida pada temperatur tinggi terjadi sangat cepat (Nawar, 1985), karena hidroperoksida mudah terdekomposisi akibat panas (Hiatt dan Irwin, 1968). Oleh karena itu penurunan bilangan peroksida tersebut diduga terjadi akibat reaksi pembentukan hidroperoksida lebih lambat dibandingkan dengan kecepatan reaksi dekomposisinya. Bilangan anisidin yang mengukur α/β -aldehid meningkat selama proses sterilisasi. Hal ini menunjukkan bahwa sterilisasi telah merangsang pembentukan aldehid. Dilihat dari bilangan total oksidasi diperoleh bahwa perubahan oksidatif terjadi lebih parah pada daging ikan lemuru yang dikaleng dalam saus tomat tanpa penambahan minyak ikan dibandingkan dengan yang dikaleng dalam saus tomat dengan penambahan minyak ikan.

Proses pembuatan saus tomat dengan menggunakan metoda yang telah diterangkan sebelumnya ternyata telah menyebabkan kerusakan oksidatif terhadap minyak ikan, yaitu dengan ditunjukkannya terjadi peningkatan bilangan peroksida, bilangan anisidin dan bilangan totoks. Kerusakan oksidatif lebih lanjut terjadi pada proses sterilisasi, yaitu ternyata proses sterilisasi telah menyebabkan peningkatan bilangan totoks sampai dua kali lipat.

Secara keseluruhan produk ikan kaleng dengan penambahan minyak ikan sebanyak 18% mempunyai bilangan indikator kerusakan oksidatif yang lebih rendah dibandingkan dengan produk yang tanpa penambahan minyak ikan. Fenomena ini nampaknya dipengaruhi oleh faktor penambahan minyak ikan dan sistem emulsinya dengan saus tomat. Penambahan minyak ikan ke dalam produk ikan kaleng ini menyebabkan kandungan lemak total produk meningkat yang diduga memberi semacam perlindungan awal terhadap serangan oksidasi dari minyak/lemak daging ikan lemuru, yaitu reaksi oksidasi menyerang minyak ikan yang ada pada saus tomat terlebih dahulu sebelum menyerang pada ikan.

Dengan demikian tampaknya minyak ikan melindungi ikan yang dikaleng dari proses oksidasi yang lebih parah.

Tabel 3. Perubahan oksidatif dari minyak ikan yang diekstrak dari daging ikan lemuru, saus tomat dan produk ikan kaleng

Sampel		Bilangan Peroksida (meq/kg)	Bilangan Anisidin	Bilangan Total Oksidasi
<i>Daging Ikan Lemuru</i>	Setelah pre-cooking	50,59	15,79	116,97
	Setelah sterilisasi, saus tomat tanpa penambahan minyak ikan	26,11	39,30	92,03
	Setelah sterilisasi, saus tomat dengan penambahan minyak ikan 18%	21,07	25,75	67,87
<i>Saus Tomat</i>	Minyak ikan	9,60	5,48	24,64
	Saus tomat dengan penambahan minyak ikan 18%, sebelum sterilisasi	11,78	16,43	39,99
	Saus tomat dengan penambahan minyak ikan 18%, setelah sterilisasi	19,10	40,26	78,46
<i>Ikan Kaleng</i>	Saus tomat tanpa minyak ikan	26,11	39,81	92,03
	Saus tomat dengan penambahan minyak ikan 18%	19,70	27,49	66,89

Profil Asam Lemak

Total asam lemak omega-3 dari saus tomat meningkat selama proses sterilisasi, khususnya untuk asam lemak C20:5n-3 (EPA). Peningkatan kadar asam lemak omega-3 tersebut diduga akibat adanya migrasi minyak termasuk asam lemak dari daging ikan lemuru ke saus tomat yang digunakan sebagai medium. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Sanchez *et al.* (1992) yang mendapatkan adanya penurunan asam lemak omega-3 pada daging ikan sardin *Clupea pilchardus* yang dipanaskan pada suhu 150°C selama beberapa menit dalam medium minyak zaitun dan biji matahari yang diketahui kaya akan asam lemak tak jenuh dengan ikatan rangkap lebih dari satu. Adanya migrasi minyak dipandang sebagai salah satu penyebab dalam hal ini. Fenomena tersebut diduga karena selama sterilisasi cairan tubuh ikan, termasuk minyak ikan masih keluar dan bercampur dengan saus tomat. Walaupun terjadi peningkatan kandungan total asam lemak omega-3, tetapi bila dibandingkan dengan dengan bahan minyak ikan yang ditambahkan pada saus tomat sebenarnya terjadi penurunan asam lemak omega-3 secara drastis, baik EPA maupun DHA. Kemungkinan besar reaksi termal oksidatif, terutama selama proses pembuatan saus tomat

telah menyebabkan penurunan kandungan total asam lemak omega-3 secara nyata dan kenyataan ini diperkuat oleh hasil pengamatan indikator kerusakan akibat oksidasi.

Penambahan minyak ikan sebanyak 18% pada saus tomat secara nyata dapat meningkatkan kandungan asam lemak omega-3 dari produk ikan kaleng lemuru, yaitu dari 916,53 menjadi 3666,50 mg/100g. Sedangkan EPA meningkat dari 513,12 menjadi 1427,85 mg/100g dan DHA meningkat dari 313,09 menjadi 1966,61mg/100g. Berdasarkan ketentuan FAO/WHO (Muhilal *et al.*, 1993) bahwa kebutuhan asam lemak esensial per hari per orang adalah 800-1000 mg asam linoleat serta 300-400 mg EPA dan DHA dengan rasio DHA: EPA 7-10:1. Dengan demikian kedua jenis produk ikan kaleng, yaitu baik yang ditambah maupun yang tidak ditambah minyak ikan, dapat memenuhi kebutuhan asam lemak esensial, terutama EPA dan DHA dengan porsi kurang dari 50g untuk produk ikan kaleng yang tanpa ditambah minyak ikan dan kurang dari 25g untuk produk yang ditambah minyak ikan. Fogerty dan Svoronous (1985) menyatakan bahwa produk ikan kaleng tetap menjadi sumber asam lemak omega-3 yang baik walaupun telah mengalami pemanasan pada suhu tinggi selama sterilisasi.

Tabel 4. Profil asam lemak produk ikan kaleng dan saus tomat yang ditambah minyak ikan

Asam Lemak	Minyak Ikan Yang Ditambahkan Ke dalam Saus Tomat (mg/100g saus tomat)	Saus Tomat Dengan Penambahan Minyak Ikan 18% (mg/100g produk)		Produk Ikan Kaleng (mg/100g produk)	
		Sebelum Sterilisasi	Setelah Sterilisasi	Tanpa Penambahan Minyak ikan	Dengan Penambahan Minyak Ikan 18%
C14:0	267,70	360.00	260.00	302,39	492,32
C16:0	933,22	850.00	700.00	482,35	740,47
C16:1	-	330.00	350.00	381,99	648,90
C18:0	-	-	-	-	30,52
C18:1	1390,53	790.00	740.00	254,22	483,03
C20:1n-9	468,47	240.00	390.00	99,68	217,63
C20:3n-3 C20:4n-4	105,96	20.00	130.00	90,32	272,04
C20:5n-3	1567,14	790.00	1100	513,12	1427,85
C22:6n-3	2266,12	1210	1040	313,09	1966,61
Total Omega-3	3959,67	2210	2350	916,53	3666,50

KESIMPULAN

Penambahan minyak ikan menyebabkan peningkatan kadar lemak dari saus tomat dan produk ikan kaleng secara keseluruhan. Selain itu juga meningkatkan kandungan asam lemak omega-3 dari produk ikan kaleng.

Proses sterilisasi menyebabkan terjadinya kerusakan oksidatif terhadap minyak ikan yang ada pada daging ikan dan yang ada pada saus tomat yang ditambah minyak ikan. Berdasarkan hasil analisis indikator kerusakan oksidatif, proses oksidasi pada produk ikan kaleng yang ditambah minyak ikan selama pengolahan secara keseluruhan tidak separah dibandingkan dengan yang tidak ditambah minyak ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1992. Unsaturated fatty acids: Nutritional and physiological significance, The report of the British Nutrition Foundation's Task Force. Chapman & Hall, New York
- Anonim. 1993. AIFST 1992 convention paper. Food. Aust. 45 (5): 228-229
- AOAC. 1984. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists 14th edition. AOAC. Virginia
- Crawford, M.A. 1993. The role of essential fatty acids in neural development implication for perinatal nutrition. Am.J.Clin.Nutr. 57 (Suppl.): 1031-1033
- Fogerty, A.C. dan D. Svorounous. 1987. Fatty acid in canned fish. CSIRO Food Research Quarterly N.47
- Gurr, M.I. 1992. Role of fats in food and nutrition. Elsevier Science Publisher, London
- Hanson, S.W.F. dan J.Olley. 1963. Application of the Bligh and Dyer method of lipid extraction to tissue homogenate. Biochem.J. 89: 101-102
- Hiatt, R dan K.C. Irwin. 1968. Homolytic decomposition of hydroperoxide. V. Thermal decomposition. J.Org.Chem. 33: 1436-1441
- Hinds, A. dan T.A.B.Sanders. 1993. The effect of increasing levels of dietary fish oil rich in eicosapentanoic (EPA) and docosahexanoic (DHA) on lymphocyte phospholipid fatty acids composition and cell mediated immunity in the mouse. Brit.J. of Nutr. 69: 423-429
- Hoffman, D.R., E.E. Birch dan R.Duzy. 1993. Effects of supplementation with omega-3 long chain polyunsaturated fatty acid on retina and cortical development in premature infants. J.Am.Clin.Nutr. 57 (Suppl.): 1035-1037
- Irianto, H.E., Y.N. Fawzya, Sugiono dan S.Nolita. 1998. Disguising fish oil into tomato sauce for canned sardine medium. Paper dipresentasikan pada APFIC Symposium on Fish Utilization Technology in the Asia Pacific Region. di Beijing, 24-26 September 1998
- Irianto, H.E. dan M.S.Mansur. -----. Pemurnian minyak ikan lemuru (*leaffet*). Instalasi Penelitian Perikanan Laut Slipi. Jakarta
- Muhila, I. Jus'at, Husaini, F.Jalal dan I.G.Tarwotjo. 1993. Angka kecukupan gizi yang dianjurkan. Makalah dalam Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi V, di Jakarta, 20-22 April 1993. LIPI. Jakarta

- Nawar, W.W. 1985. Lipids. *dalam* O.R. Fennema (Ed.) Principles of food science Part I. Food chemistry. Marcel Dekker, Inc. New York
- Pearson, D. 1973. Laboratory technique in food analysis. Butterworth and Co. Ltd. London
- Rossel, J.B. 1983. Measurement of rancidity. *dalam* J.C.Allen dan R.J.Hamilton (Eds.). Rancidity in foods. Applied Science Publishers. London
- Sanchez, F.J., M.J.M. Viejo dan R.Medina. 1992. Deep frying of sardines (*Clupea pilchardus*) in different cullinary fats: change in the fatty acid composition of sardine and frying fats. J.Agric.Food Chem. 40: 2252-2256
- Smouse, T.H. 1978. Oil stability. *dalam* M.S.P. Peterson dan A.H. Johnson (Eds.) Encyclopedia of food science. The AVI Publishing Co.Inc.. Westport. Connecticut
- Watanabe. 1988. Fish nutrition and marine culture. JICA texbook the general aquaculture course. Tokyo