



SERTIFIKAT

Nomor: 2409 /UN46.1.23/LL/2015

DI BERIKAN KEPADA:

Dr. Mursalin, STP., M.Si

SEBAGAI:

PEMAKALAH

**Dalam Acara Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional
Forum Komunikasi Pendidikan Tinggi - Teknologi Pertanian Indonesia**

**“Peranan Teknologi Pertanian dalam
Mewujudkan Kemandirian Maritim, Pangan,
dan Energi Berkelanjutan”**

Di:

Hotel Oval Surabaya, 2-3 September 2015

 **Patpi**



 **PERTETA**
Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia

Ketua Panitia



Dr. Ir. Abdul Azis Jakfar, MT
NIP. 19620302 198811 1 003

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Trunojoyo Madura



Dr. H. H. Slamet Subari, M.Si
NIP. 19631212 200112 1 001





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA
FAKULTAS PERTANIAN
PANITIA SEMINAR AGROINDUSTRI
DAN LOKAKARYA NASIONAL FKPT-TPI 2015
Jl. Raya Telang, Po.Box. 2 Kamal, Bangkalan – Jawa Timur
Telp : (031) 3013234, Fax. (031) 3011506
Laman : www.trunojoyo.ac.id

No : 12/SEMNAS FKPT-TPI/VIII/2015 14 Agustus 2015
Lampiran : 1 Lembar
Perihal : Undangan Seminar & Lokakarya Nasional
FKPT-TPI 2015

Kepada Yth.
Mursalin
Universitas Jambi
Di
Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan Pendaftaran Bapak/Ibu sebagai **Pemakalah Oral** dalam **Seminar dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI 2015** (Forum Komunikasi Pendidikan Tinggi-Teknologi Pertanian Indonesia) dengan Tema “Peranan Teknologi Pertanian Dalam Mewujudkan Kemandirian Maritim, Pangan, dan Energi Berkelanjutan” yang diselenggarakan oleh Universitas Trunojoyo Madura yang bekerja sama dengan FKPT-TPI, maka kami mohon kehadiran Bapak/Ibu pada acara tersebut yang akan diselenggarakan pada :

Hari/Tanggal : Rabu-Kamis, 2-3 September 2015
Pukul : 08.00-Selesai
Tempat : Hotel Oval Surabaya Jl. Diponegoro No. 23 Surabaya
Peserta : Dekan FTP, Kaprodi TIP, Kaprodi Teknologi Pangan atau THP,
Kaprodi Teknik Pertanian, Dosen, Pemerintah Daerah, Praktisi,
Masyarakat

Bersama ini kami lampirkan susunan acara.

Demikian, atas perhatian dan kehadirannya disampaikan terimakasih.

Ketua Panitia,



Di. Ir. Abdul Azis Jakfar, M.T
NIP. 196203021988111003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA
FAKULTAS PERTANIAN
PANITIA SEMINAR AGROINDUSTRI
DAN LOKAKARYA NASIONAL FKPT-TPI 2015
Jl. Raya Telang, Po.Box. 2 Kamal, Bangkalan – Jawa Timur
Telp : (031) 3013234, Fax. (031) 3011506
Laman : www.trunojoyo.ac.id

Lampiran Susunan Acara

**Seminar dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI 2015
(Forum Komunikasi Pendidikan Tinggi-Teknologi Pertanian Indonesia)
Rabu, 2 September 2015**

- 08.00 – 08.30 Registrasi Peserta
- 08.30 – 09.00 Pembukaan Acara Oleh Gubernur Jawa Timur
- 09.00 – 09.45 *Keynote Speech* oleh Menteri Ristek dan Pendidikan Tinggi RI
- 09.45 – 10.00 *Coffee Break*
- 10.00 – 12.30 Seminar Nasional
 - Peranan Teknologi Pertanian Dalam Mewujudkan Kemandirian Energi Berkelanjutan Oleh Prof. DR. Ir. Erliza Hambali, M.Sc (Pakar Energi IPB)
 - Peranan Teknologi Pertanian Dalam Mewujudkan Kemandirian Maritim Berkelanjutan Oleh Dr. Najih (PT. Kelola Mina Laut)
 - Peranan Teknologi Pertanian Dalam Mewujudkan Kemandirian Pangan Berkelanjutan Oleh Ir. Umi Purwandari, M.App.Sc., Ph.D (Pakar Pangan UTM)
- 12.30 – 13.00 ISHOMA
- 13.30 – 15.00 Diskusi Panel
 - Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan DIKTI untuk pembahasan rumpun ilmu dan gelar lulusan teknologi pertanian
 - BAN PT untuk persiapan Lembaga Akreditasi Mandiri (LAM)
- 15.00 – 15.15 *Coffee Break*
- 15.15 – 17.00 Lanjutan Diskusi Panel
- 17.00 – 19.00 ISHOMA
- 19.00 – 21.00
 - Pertemuan Dekan FTP sesi ke-1
 - Pertemuan APTA
 - Pertemuan PATPI
 - Pertemuan PERTETA
 - Presentasi Makalah (*call paper*)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA
FAKULTAS PERTANIAN
PANITIA SEMINAR AGROINDUSTRI
DAN LOKAKARYA NASIONAL FKPT-TPI 2015
Jl. Raya Telang, Po.Box. 2 Kamal, Bangkalan – Jawa Timur
Telp : (031) 3013234, Fax. (031) 3011506
Laman : www.trunojoyo.ac.id

**Seminar dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI 2015
(Forum Komunikasi Pendidikan Tinggi-Teknologi Pertanian Indonesia)
Kamis, 3 September 2015**

- 08.00 – 12.00 Presentasi Makalah
Pertemuan Dekan FTP sesi ke-2
- 12.00 – 13.00 ISHOMA
- 13.00 – 17.00 *Field Trip* - UKM Batik Madura, UKM Jamu Madura, Jembatan Suramadu
- 17.00 – 18.30 ISHOMA
- 18.30 – 19.30 Penutupan Acara oleh Rektor Universitas Trunojoyo Madura

PROSIDING

SEMINAR AGROINDUSTRI DAN LOKAKARYA NASIONAL Forum Komunikasi Pendidikan Tinggi – Teknologi Pertanian Indonesia

Peranan Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Kemandirian Maritim, Pangan, dan Energi Berkelanjutan

Hotel Oval Surabaya
2 – 3 september 2015

Reviewer:

Dr. Ir. Umi Purwandari, M.App.Sc
Dr. M. Fuad FM, S.TP, M.Si
Darimiyya Hidayati, S.TP, MP.

Editor:

Millatul Ulya, S.TP, MT.
Ninik Wulandari KP, ST.
Miftakhul Efendi, ST.
Heri Iswanto, A.Md



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, puji syukur kami haturkan ke hadirat Allah SWT, karena hanya atas berkat, rahmat dan hidayahNya prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT –TPI 2015 “**Peranan Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Kemandirian Maritim, Pangan, dan Energi Berkelanjutan**“ ini dapat terselesaikan dengan baik.

Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT – TPI 2015 ini bertujuan memaparkan artikel tentang hasil-hasil penelitian dan gagasan ilmiah mengenai teknologi pertanian dalam rangka meningkatkan produktifitas dan efisiensi pertanian, pengolahan hasil pertanian dalam rangka mendukung program kemandirian pangan serta menjadi bahan kajian & pengembangan bagi pihak terkait (akademisi, peneliti, dan pelaku usaha) dalam rangka mewujudkan kemandirian maritim, pangan dan energi berkelanjutan. Hasil-hasil karya ilmiah yang dinilai layak tersebut telah disajikan dalam serangkaian sesi presentasi yang diadakan selama seminar berlangsung tanggal 2-3 September 2015, dan selanjutnya diterbitkan dalam prosiding.

Saya selaku ketua panitia mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh anggota tim pengarah, reviewer, editor dan pemakalah Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI ini. Selain itu, saya juga menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya atas antusias serta kerja keras yang telah ditunjukkan oleh seluruh anggota panitia, serta berbagai anggota yang telah terlibat secara langsung maupun tidak langsung demi terbitnya Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI ini.

Kami sangat berharap adanya kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan dalam pelaksanaan seminar nasional dan penerbitan prosiding.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surabaya, 2 September 2015
Panitia Seminar Agroindustri dan
Lokakarya Nasional FKPT-TPI 2015
Ketua

Dr. Ir. Abdul Azis Jakfar, M.T
NIP. 196203021988111003

DAFTAR ISI

Cover Depan	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iv
Umbi-Umbian Untuk Ketahanan Pangan: Menakar Potensi Gahotan (Umi Purwandari) ...	U-1

MAKALAH ORAL PRESENTASION

A. Bidang Ilmu Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian

Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Fiksator Terhadap Intensitas Warna Kain Mori Batik Menggunakan Pewarna Alami Kunyit (<i>Curcuma Domestica</i> Val.) (Ulil Fakhriyah , Maimunah Hindun Pulungan, dan Ika Atsari Dewi)	A-1
Ekstraksi Glukosamin dari Ceker Ayam (Tri Dewanti Widyaningsih , Dian Handayani, Novita Wijayanti dan Sudarma Dita)	A-5
Penambahan Ekstrak Wortel Pada Bakso Ikan Gabus Terhadap Kadar B-Karoten dan Sifat Organoleptiknya (Dharia Renate dan Eva Nurlismita)	A-11
Karakterisasi Tepung Kimpul pada Berbagai Perlakuan Penghilangan Rasa Gatal (Diana Puspitasari , Tri Rahayuningsi, dan Fungsi Sri Rejeki)	A-18
Gula Siwalan Sebagai Bahan Pemanis Alami dan Aman: Tinjauan dari Kandungan Kalori dan Indeks Glikemik (Endang Retno Wedowati , Diana Puspitasari, Fungsi Sri Rejeki, dan Akmarawita Kadir)	A-28
Studi Perbandingan Komposisi Tepung Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> (L) Moench) Dengan Tepung Terigu Terhadap Karakteristik Mi Instan (Laras Putri Wigati , Sumardi Hadi Sumarlan, dan Darwin Kadarisman)	A-36
Pengaruh Suhu Dan Lama Pemanasan Terhadap Karakteristik Metil Ester Sulfonat Berbasis Sawit (Sri Hidayati dan Pudji Permadi)	A-45
Potensi Beberapa Jamur <i>Basidiomycota</i> Sebagai Bumbu Penyedap Alternatif (Netty Widyastuti , Donowati Tjokrokusumo, dan Reni Giarni)	A-52
Pembuatan Plastik <i>Biodegradeble</i> Pati Sagu (Kajian Penambahan Kitosan Dan Gelatin) (Maimunah Hindun Pulungan , Vemy Suryo Qushayyi, dan Wignyanto)	A-61
Pengaruh Penambahan Effervescent Mix dalam Pembuatan Serbuk Effervescent Daun Pegagan (<i>Centella asiatica</i> , L. Urban) (Sahadi Didi Ismanto, Neswati dan Azizah)	A-68
Pemanfaatan Sirup dan Buah Nipah (<i>Nypa Fruticans</i>) Sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Selai (Kajian Penambahan Konsentrasi Sukrosa pada Proporsi Sirup Gula dan Buah Nipah) (Arie Febrianto Mulyadi , Susinggih Wijana, dan Dian Mutiara Lumongga) .	A-78
Varietas Unggul Kedelai Hitam Sebagai Bahan Baku Kecap (Erliana Ginting , Rahmi Yulifianti, dan Tarmizi)	A-86
Karakterisasi dan Perubahan Antosianin Ubi Jalar Ungu Selama Germinasi (Kukuk Yudiono , Handini, dan Lisa Kurniawati)	A-93
Ragam Asam-Asam Lemak Daging Kambing dan Sapi Segar Serta Olahannya pada Lokasi Karkas yang Berbeda (Susilawati , Murhadi, dan Agustina)	A-100
Model Perubahan Mutu Tepung Rebung Selama Penyimpanan (Gatot Priyanto , I.Turama, dan B. Hamzah)	A-108

Pengaruh Jenis Bahan Fiksasi (Tawas, Tunjung dan Kapur Tohor) Terhadap Intensitas Warna dan Ketahanan Luntur Kain Mori Batik Hasil Pewarnaan daun Jati (<i>Tectona grandis</i> Linn.f) (Beauty Suestining Diyah D , Susinggih Wijana, dan Danang Priambodho)	A-117
Produksi Metil Ester Sulfonat dari Sisa Hasil Etanolisis PKO (<i>Palm Kernel Oil</i>) (Murhadi , Sri Hidayati dan Titian Widayati)	A-122
Perubahan Sifat Mikrobiologi dan Kimia Rusip dengan Perbedaan Waktu Penambahan Gula Aren Cair (Dyah Koesoemawardani , Samsul Rizal, dan Rukmini Susilowati)	A-132
Pengaruh Konsentrasi Penambahan EM4 dan Lama Waktu Fermentasi pada KualitasTeh Kompos Janjang Kosong Kelapa Sawit sebagai Anti-fungal pada <i>Ganoderma boninense</i> (Sakunda Anggarini , Wignyanto, Nur Hidayat, dan Randy Yulidar Anggarapuri)	A-140
Pemanfaatan Umbi Minor Gadung sebagai Bahan Baku Produksi Gula Cair Menggunakan Proses Likuifikasi dan Sakarifikasi secara Enzimatis (Amna Hartiati and IW. Gede Sedana Yoga)	A-147
Penambahan sorbitol untuk memperbaiki karakteristik dan meningkatkan daya simpan <i>fruit leather</i> Jambu biji merah (Sri Winarti , Jariyah dan Ratih Arumsari Kartini)	A-155
Optimalisasi Pengolahan <i>Mango Leather</i> (Sufinah , Millatul Ulya, Sri Hastuti)	A-163
Aktivitas Inhibisi A-Amilase dan Total Polifenol Teh Daun Sisik Naga Pada Suhu Pengeringan Yang Berbeda (Deivy Andhika Permata dan Novelina)	A-171
Karakteristik Fungsional Tepung Sukun Hasil Modifikasi Annealing (Widya Dwi Rukmi Putri dan Elok Zubaidah)	A-178
Studi Lama Fermentasi dan Tingkat Kadar Air dalam Produksi Pigmen Angkak pada Substrat Ampas Sagu-Tepung Beras Menggunakan <i>Monascus purpureus</i> (Alfi Asben dan Anwar Kasim)	A185
Kinetika Perubahan Bilangan Oksida Minuman Emulsi dari Pekatan Karoten Minyak Sawit Merah Selama Penyimpanan pada Berbagai Intensitas Cahaya (Mursalin , Surhaini dan Ade Yulia)	A192
Kinetika Kerusakan Karoten pada Minuman Emulsi Selama Penyimpanan (Surhaini , Mursalin dan Ade Yulia)	A197
Upaya Peningkatan Mutu dan Sertifikasi Minyak Nilam di Kolaka Utara (Tamrin , Nur Asyik, dan Gusnawaty)	A202
Sifat Fisikokimia dan Karakteristik Sensori Kue Bangkit Berbahan Pati Sagu, Tepung Tempe dan Tepung Ubi Jalar Ungu (Raswen Efendi , Netti Herawati, dan Selvi Mustika Sari)	212
Formulasi Pangan Darurat Berbentuk <i>Food Bars</i> Berbasis Tepung Millet Putih (<i>Panicum miliceum.L.</i>) dan Tepung Kacang-kacangan dengan Penambahan Gliserol sebagai Humektan (R. Baskara Katri Anandito , Edhi Nurhartadi, Siswanti, dan Vera Setya Nugrahini)	A222
Seaweed Cookies : An Alternative of Healthy Snack (Siti Nur Husnul Yusmiati)	A231
Aktivitas hipoglikemik, uji tekstural dan sensori roti tawar <i>gluten free</i> tinggi protein dari komposit tepung gadung (<i>dioscorea hispida</i> dennst) (Maghfiroh , Meila Kartika W, Moh Habibi, Mohammad Taufiqurrahman, Neilatul Nuriyah, dan Umi Purwandari)	A241
Sifat Antibakteria Ekstrak Daun Jambu Mete (<i>Anacardium Occidentale L</i>) Kering Terhadap <i>Helicobacter Phylori</i> (Achmad Alfian Wijaya , Sholihatus Sholihin, Rizka Alivia Armala, Faizal Ramadhan, Faimatul Imaroh, dan Darimiyya Hidayati)	A247
CRUFT-B (Crude Fiber Tacca Biscuit) (Eka Nofiati , Khusnul Hotimah Ulfa, M. Ja'far Shodiq , Istiqomah Muk'arif, Siti Urfi Nafiaturrizkiyah)	A252

Kinetika Kerusakan Karoten pada Minuman Emulsi Selama Penyimpanan

Surhaini¹⁾, Mursalin¹⁾ dan Ade Yulia¹⁾

¹⁾ Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jambi,
Jalan Raya Jambi-Muara Bulian Km.15 Mendalo Darat, Jambi 36122, Telp. 0741-580053
email: surhaini0968@yahoo.co.id

ABSTRAK

Salah satu jenis kerusakan yang potensial terjadi pada produk minuman emulsi selama penyimpanan adalah kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh suhu. Teroksidasinya minyak dalam minuman emulsi selama penyimpanan dapat menyebabkan kerusakan (degradasi) karotenoid yang terkandung dalam produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinetika degradasi karoten dalam minuman emulsi yang diproduksi dari minyak sawit merah selama penyimpanan. Penyimpanan dilakukan pada empat macam suhu (lemari es, suhu ruang, 30°C, 40°C, dan 50°C). Setiap minggu selama 7 bulan, dilakukan pengamatan untuk melihat perubahan kandungan karoten produk, Kandungan karoten diukur berdasarkan metode kalorimetrik menggunakan spektrofotometer, mengacu pada metode pengujian PORIM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama penyimpanan, kadar karoten mengalami penurunan yang signifikan sejalan dengan semakin lama penyimpanan dan tingginya suhu. Laju penurunan terendah dihasilkan pada suhu penyimpanan refrigerasi (9 °C) yaitu sebesar 5.541 ppm/minggu. Laju penurunan kadar karoten selama penyimpanan mengikuti persamaan $Car = Car\ awal - t \cdot e^{(-663.9(1/T) + 4.102)}$ dimana Car adalah kadar karoten akhir (ppm), Car awal adalah kadar karoten awal (ppm), t adalah lama penyimpanan (dalam minggu) dan T adalah suhu penyimpanan (T dalam derajat Kelvin)

Kata Kunci: degradasi karoten, minuman emulsi, minyak sawit, termal-oksidatif

ABSTRACT

One of degradation that potentially occurred in emulsion drink products during storage is oxidative degradation due to temperature. Oil being oxidated in emulsion drink during storage will lead to carotenoid degradation in the product. The research is aimed to know the kinetics of carotene degradation in emulsion drink being produced by red palm oil during storage. Storage was set on four temperatures (refrigerator, room temperature, 30°C, 40°C, and 50°C). Observation was conducted every week for seven months to see the changes of carotene content in the product. Carotene content measured was based on calorimetric method using spectrophotometer, referred to PORIM test method. The results showed that during storage, carotene content has significantly decreased as the longer the storage period and the higher the temperature. The lowest rate of decrease resulted at refrigeration temperature (9 °C) was about 5.541 ppm/week. The decrease rate of carotene content during storage followed the equation $Car = Car\ initial - t \cdot e^{(-663.9(1/T) + 4.102)}$ whereas Car is final carotene content (ppm), Car initial is initial carotene content (ppm), t is storage period (week), and T is storage temperature (degree Kelvin).

Keywords: Emulsion Drink, Foto-oksidatif, Peroxide Value, Red Palm Oil

PENDAHULUAN

Karotenoid merupakan kelompok pigmen yang berwarna kuning, jingga, merah jingga serta larut dalam minyak. Karotenoid mempunyai struktur dasar delapan satuan isoprenoid yang tersusun seakan-akan dua satuan 20 karbon. Karotenoid dibagi menjadi dua golongan yaitu karoten yang merupakan hidrokarbon dan xantofil yang mengandung oksigen dalam bentuk hidroksil, metoksil, karboksil, keto atau epoksi. Cara penggolongan lainnya, karotenoid dibagi menjadi tiga golongan: (1) asiklik seperti likopen, (2) monosiklik seperti γ -karoten, dan (3) bisiklik seperti α -karoten dan β -karoten (Baharin *et al.*, 2001).

Karotenoid termasuk senyawa lipid yang dapat larut dalam senyawa lipid lainnya, sehingga disebut lipofilik, dan pelarut lemak seperti aseton, alkohol, dietil eter, dan kloroform. Karoten larut

dalam pelarut non polar seperti eter dan heksan, sedangkan xantofil larut sempurna di pelarut polar seperti alkohol. Lebih dari 700 jenis karotenoid alami yang telah diidentifikasi, namun hanya 10% yang menunjukkan aktivitas provitamin A. Karotenoid yang mempunyai aktivitas tertinggi sebagai provitamin A adalah β -karoten (100%), α -karoten (53%), dan beberapa jenis xantofil termasuk β -cryptoxanthin dan apocarotenoid (Tabel 2). Beta karoten mempunyai aktivitas provitamin A tertinggi karena setiap molekul β -karoten dapat menghasilkan dua molekul retinal, yang kemudian direduksi menjadi retinol (vitamin A) (Fernández-García, 2011).

Faktor utama yang mempengaruhi karotenoid selama penyimpanan adalah oksidasi oleh oksigen maupun perubahan struktur oleh panas. Karotenoid memiliki ikatan ganda sehingga sensitif terhadap oksidasi. Oksidasi karoten dipercepat dengan adanya cahaya, logam, panas, peroksida dan bahan pengoksidasi lainnya. Panas akan mendekomposisi karotenoid dan mengakibatkan perubahan stereoisomer. Pemanasan sampai dengan suhu 60°C tidak mengakibatkan terjadinya dekomposisi karotenoid tetapi stereoisomer mengalami perubahan. Karotenoid lebih tahan disimpan dalam lingkungan asam lemak tidak jenuh jika dibandingkan dengan penyimpanan dalam asam lemak jenuh, karena asam lemak lebih mudah menerima radikal bebas dibandingkan dengan karotenoid. Sehingga apabila ada faktor yang menyebabkan oksidasi, asam lemak akan teroksidasi terlebih dahulu dan karoten akan terlindungi lebih lama (Fennema, 1996).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinetika degradasi karoten dalam minuman emulsi yang diproduksi dari minyak sawit merah selama penyimpanan.

METODE

Bahan baku minuman emulsi ini adalah minyak sawit merah yang kadar karotennya dipisahkan dengan cara fraksinasi kering bertingkat tiga (Mursalin, 2014). Pada tingkat pertama minyak dipanaskan hingga suhu 70 °C lalu didinginkan perlahan dengan laju 0.5 °C/menit hingga suhu mencapai 22 °C, suhu ini dipertahankan selama setengah jam sampai terbentuk kristal yang selanjutnya dipisahkan dari massa minyak menggunakan filter press. Untuk tingkat kedua, fraksi minyak dari fraksinasi tingkat pertama difraksinasi lagi dengan cara yang sama tetapi pada suhu kristalisasi yang lebih rendah, yaitu 20 °C. Pada fraksinasi tingkat ketiga, fraksi minyak dari fraksinasi tingkat kedua difraksinasi lagi dengan cara yang sama tetapi pada suhu kristalisasi 18 °C. Dengan cara ini maka diperoleh minyak sawit merah dengan kandungan karoten sekitar 1000 ppm.

Pembuatan minuman emulsi dilakukan dengan memodifikasi cara Mursalin *et al.* (2009), yaitu mengatur rasio minyak:air (7:3), menggunakan emulsifier Tween 80 pada konsentrasi 1.25%, mengecilkan ukuran globula lemak dengan nozel bertekanan, homogenisasi dengan mixer, menggunakan bahan tambahan berupa benzoat (0.2%), BHT (200 ppm), EDTA (200 ppm), flavor jeruk (1.5%) dan gula pasir (15%).

Kinetika kerusakan karoten pada minuman emulsi selama penyimpanan, dianalisis dengan cara menempatkan produk masing-masing pada 5 macam suhu (lemari es, suhu ruang, dalam oven suhu 30, suhu 40 dan suhu 50 °C). Setiap minggu selama 7 bulan, dilakukan pengamatan untuk parameter kadar karoten.

Kandungan karoten diukur berdasarkan metode kalorimetrik menggunakan spektrofotometer, mengacu pada metode pengujian PORIM (2005). Sebanyak 0,1 g sampel dilarutkan dengan heksan dalam labu ukur 25 ml sampai tanda tera, lalu dikocok hingga benar-benar homogen. Selanjutnya serapan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 446 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama penyimpanan dan pengolahan, karena struktur tidak jenuhnya yang tinggi, karoten cenderung terdegradasi sebagai akibat dari ekspos panas, cahaya atau molekul prooksidan. Oleh karena itu kandungan karoten produk pangan berminyak akan semakin menurun selama pengolahan (misalnya pada pengalengan, *blanching*, dan pengeringan) dan penyimpanan (Marty dan Berset, 1986; Hiranvarachat, Suvarnakuta, dan Devahastin, 2008).

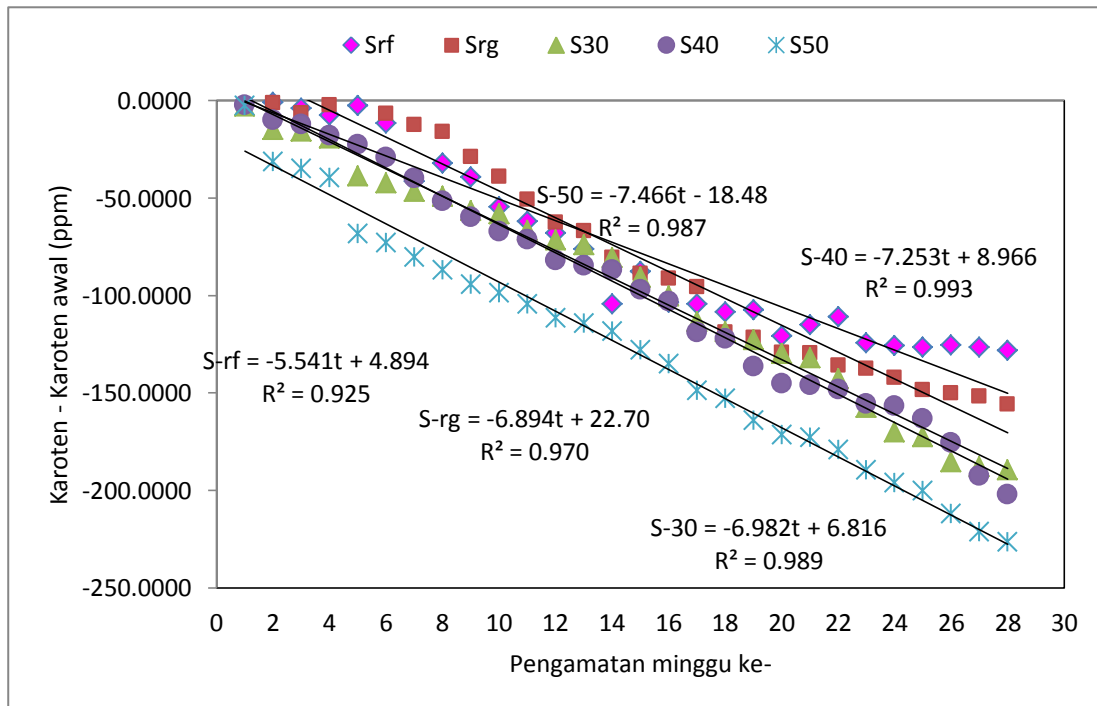
Menurut Lessin, Catigani, dan Schwartz (1997), isomerisasi dan oksidasi merupakan dua perubahan utama penyebab rusaknya karoten selama pengolahan dan penyimpanan. Laju penurunan kandungan karoten pada suhu tinggi akan semakin cepat karena Isomerisasi dari bentuk

trans karoten menjadi bentuk cis dan juga oksidasi karoten akan meningkat sejalan dengan peningkatan suhu. Data kandungan karoten produk minuman emulsi selama penyimpanan pada berbagai suhu dapat dilihat pada **Tabel 1**. Laju penurunan kandungan karoten minuman emulsi selama penyimpanan pada berbagai suhu dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Tabel 1. Kandungan karoten produk selama penyimpanan pada berbagai suhu

Minggu ke	Suhu Penyimpanan					Rata-rata
	Refrigerasi	Ruang	30 °C	40 °C	50 °C	
0	559.9150	559.8683	559.8335	560.0712	559.9243	559.92
1	561.0131	560.0740	557.3001	557.9874	557.6437	558.80
2	559.2124	559.0271	545.1359	550.4636	528.8451	548.54
3	556.0661	553.7196	544.2541	548.2428	525.2680	545.51
4	552.5796	557.8016	540.6841	542.4665	520.7566	542.86
5	557.6813	560.8929	521.3134	537.6765	491.7720	533.87
6	548.6054	553.4786	517.7900	531.3040	487.1146	527.66
7	518.6198	547.5551	513.3028	520.3774	479.8601	515.94
8	528.1194	544.0888	511.0585	508.7053	473.3105	513.06
9	520.9074	531.1415	503.5353	500.4367	465.8781	504.38
10	505.4924	521.1642	501.9114	492.9884	461.6083	496.63
11	498.1684	509.4706	493.5636	489.0461	455.8241	489.21
12	492.2634	497.6343	488.6013	478.4457	448.4996	481.09
13	484.0143	493.1562	486.1073	475.5895	445.9815	476.97
14	455.6289	479.4130	479.4914	473.3648	441.8208	465.94
15	472.4632	471.4268	469.3712	463.2233	432.2847	461.75
16	456.5494	468.7558	459.7379	457.3181	424.9717	453.47
17	455.7080	464.4078	446.6432	441.4610	411.3457	443.91
18	451.6972	441.1192	441.2910	437.9709	407.1841	435.85
19	452.7910	438.3164	437.2896	423.8802	396.0887	429.67
20	439.1838	430.9084	430.3207	415.2361	388.7406	420.88
21	445.1563	430.5953	427.9370	414.4037	387.2270	421.06
22	449.2668	424.2343	417.2497	412.0528	381.0906	416.78
23	435.6945	422.4582	402.5723	404.7209	370.7321	407.24
24	434.3223	417.9394	389.8447	403.4795	364.1576	401.95
25	433.6554	411.5442	387.4677	396.9297	359.9563	397.91
26	434.5726	409.9332	374.7595	384.8375	348.2841	390.48
27	433.5346	408.3301	372.1803	367.6258	338.9697	384.13
28	431.9314	404.3493	370.4121	358.0520	333.6316	379.68

Pada **Gambar 1** terlihat bahwa suhu penyimpanan yang semakin meningkat akan menyebabkan laju penurunan kandungan karoten produk minuman emulsi yang semakin meningkat pula. Pada suhu penyimpanan refrigerasi (9 °C) laju penurunan kadar karoten produk minuman emulsi sebesar 5,541 ppm/minggu, merupakan laju penurunan terendah dibandingkan dengan perlakuan suhu yang lainnya. Pada suhu ruang (27 °C) laju penurunan kadar karoten meningkat menjadi 6,894 ppm/minggu, pada suhu 30 °C meningkat kembali menjadi 6,982 ppm/minggu dan pada suhu 40 °C meningkat menjadi 7,253 ppm/minggu. Pada suhu 50 °C laju penurunan kadar karoten produk minuman emulsi tertinggi, yaitu sebesar 7,466 ppm/minggu.



Gambar 1. Laju penurunan kandungan karoten minuman emulsi selama penyimpanan pada berbagai suhu. S-rf = suhu refrigerasi (9 °C), S-rg = suhu ruang (27 °C), S-30 = Suhu 30 °C, S-40 = Suhu 40 °C, S-50 = Suhu 50 °C

Penurunan kadar karoten selama penyimpanan disebabkan oleh adanya degradasi termal yang merusak struktur karoten. Menurut Klauai dan Bauernfeind (1981), adanya panas dapat mendekomposisi karotenoid dan mengakibatkan perubahan stereoisomer. Menurut Gaziano (1990), struktur molekul karotenoid mempunyai ikatan ganda yang sangat mudah mengalami oksidasi secara acak sehingga akan mengalami penurunan jumlah selama proses penyimpanan mengikuti reaksi ordo pertama. Adanya panas akan meningkatkan laju dekomposisi karotenoid secara signifikan.

Naibaho (1990) menyebutkan bahwa karoten yang terdapat dalam minyak sawit terdiri dari α -karoten sebesar $\pm 36.2\%$, β -karoten $\pm 54.4\%$, γ -karoten $\pm 3.3\%$, likopen $\pm 3.8\%$, dan santofil $\pm 2.2\%$. Berdasarkan data ini maka dapat dihitung kandungan β -karoten produk emulsi ini setelah 28 minggu penyimpanan, yaitu setara dengan nilai total karoten produk (379.08 ppm) dikalikan dengan 54.4 %, yaitu 206.22 ppm

FDA (2009) menyatakan bahwa suatu produk pangan dapat diklaim mengandung karoten tinggi apabila dapat memenuhi 20% Angka Kecukupan Gizi (AKG) vitamin A per takaran saji. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tahun 2005 nomor 1593, AKG (Angka Kecukupan Gizi) rata-rata yang dianjurkan bangsa Indonesia (per orang per hari) untuk vitamin A (dalam satuan RE) pada pria dewasa (19-29 tahun) dan wanita dewasa (19-29 tahun) adalah masing-masing 600 RE dan 500 RE.

Jika diasumsikan bahwa produk minuman emulsi siap dikonsumsi mempunyai berat takaran saji sebesar 6 g (satu sendok teh) dan diketahui bahwa Aktivitas vitamin A yang dinyatakan dalam Retinol Equivalen (RE) dimana 1 RE setara dengan 6 μg β -karoten, berarti produk ini setelah mengalami penyimpanan 28 minggu masih mengandung 206.22 RE yang setara dengan 34.37 % dari AKG vitamin A per takaran saji untuk pria dewasa.

Klauai dan Bauerfeind (1981) menyatakan bentuk β -karoten mempunyai aktivitas 100 % vitamin A. Nilai persentase kandungan vitamin A per takaran saji pada produk ini terhadap AKG pada pria dewasa dan wanita dewasa di atas 20%. Jadi bisa dikatakan produk emulsi ini kaya vitamin A atau β -karoten.

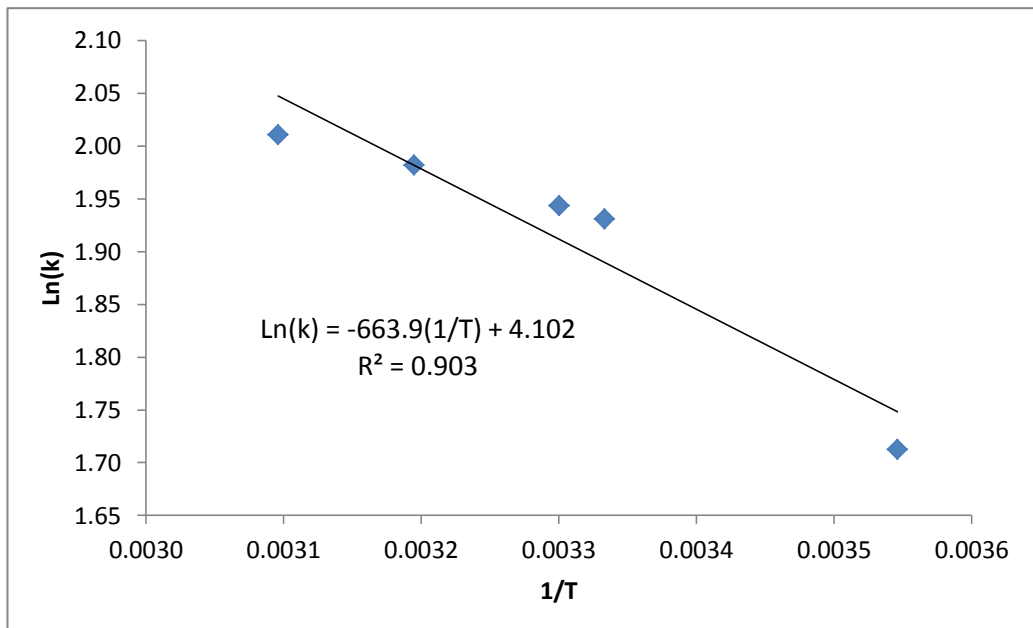
Berdasarkan batasan pemenuhan 20 % AKG vitamin A pria dewasa (120 RE/takaran saji setara dengan 20 RE/gram setara dengan 220 ppm total karoten), maka dengan berpatokan pada

Gambar 1 dapat ditentukan penyimpanan paling lama (masa kadaluarsa) produk minuman emulsi pada masing-masing suhu penyimpanan, seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Perkiraan masa kadaluarsa produk berdasarkan batasan pemenuhan AKG

Suhu Penyimpanan	Model Laju penurunan karoten	Kriteria			
		Karoten Awal (ppm)	Karoten Akhir (ppm)	Penurunan Karoten (ppm)	Masa Kadaluarsa (minggu)
Refrigerasi	$S-rf = -5.541t + 4.894$	559.91	220.00	339.91	68.32
Suhu Ruang	$S-rg = -6.894t + 22.70$	559.87	220.00	339.87	46.01
Suhu 30 °C	$S-30 = -6.982t + 6.816$	559.83	220.00	339.83	47.70
Suhu 40 °C	$S-40 = -7.253t + 8.966$	560.07	220.00	340.07	45.65
Suhu 50 °C	$S-50 = -7.466t - 18.48$	559.92	220.00	339.92	43.05

Analisis grafik lebih lanjut menggunakan persamaan Arrhenius terhadap data laju penurunan kadar karoten pada berbagai suhu penyimpanan, maka dapat diketahui hubungan antara nilai konstanta laju penurunan kadar karoten (k) dengan suhu penyimpanan (T dalam derajat Kelvin) seperti terlihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Hubungan antara laju penurunan kandungan karoten minuman emulsi selama penyimpanan (k) dengan suhu penyimpanan yang diterapkan (T)

Persamaan Arrhenius menjelaskan hubungan antara suhu penyimpanan (1/T) dengan nilai logaritma dari laju penurunan kandungan karoten (Ln k). Berdasarkan Gambar 12 diketahui bahwa hubungan tersebut diekspresikan sebagai:

$$\text{Ln}(k) = -663.9(1/T) + 4.102$$

$$k = e^{(-663.9(1/T) + 4.102)}$$

Dengan demikian, model persamaan penurunan kadar karoten produk minuman emulsi ini selama penyimpanan ($Car = Car \text{ awal} - kt$) adalah:

$$Car = Car \text{ awal} - t \cdot e^{(-663.9(1/T) + 4.102)} \dots\dots\dots 1$$

dimana Car adalah kadar karoten akhir (ppm), Car awal adalah kadar karoten awal (ppm), t adalah lama penyimpanan (dalam minggu) dan T adalah suhu penyimpanan (T dalam derajat Kelvin).

Dari **Gambar 2** dapat pula diketahui bahwa laju penurunan kadar karoten selama penyimpanan pada berbagai suhu mengikuti reaksi ordo nol dengan nilai energi aktivasi (E_a) sebesar 5.52×10^3 J/mol nilai ini lebih kecil dibanding penelitian Ayustaningwarno (2010) sebesar 5.56×10^4 ; atau Takahashi *et al.* (1999) sebesar 1.38×10^5 . Rendahnya nilai E_a pada degradasi karoten produk minuman emulsi menunjukkan bahwa reaksi lebih sensitif terhadap perubahan panas. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa laju degradasi karoten dalam produk minuman emulsi lebih cepat dibandingkan dengan laju degradasinya dalam NDRPO (Ayustaningwarno, 2010) atau pun dalam asam oleat (Takahashi *et al.*, 1999).

DAFTAR PUSTAKA

- Ayustaningwarno F. 2010. *Kinetika parameter stabilitas oksidasi minyak sawit merah*. [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Baharin, B.S., Latip, R.A., Che Man, Y.B. & Abdul Rahman, R. 2001. The Effect of Carotene Extraction System on Crude Palm Oil Quality, Carotene Composition, and Carotene Stability During Storage. *JOACS*, 78 (8), 851 – 855.
- FDA. 2009. *Food Drug Administration Advisory Committee on Protocols for Safety Evaluation: Panel on Reproduction Report on Reproduction Studies in Toxicology and Applied Pharmacology*. 16:264
- Fennema, 1996. *Food Chemistry*. Third Edition. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Gaziano, J.M. 1990. *Beta Carotene Therapy for November 1990*. Dallas USA.
- Hiranvarachat B, P. Suvarnakuta, S. Devahastin, 2008. Isomerization kinetics and antioxidant activities of b-carotene in carrots undergoing different drying techniques and conditions. *Food Chem.* 107, 1538–1546.
- Klauri, H and J.C. Bauerfeind. 1981. *Carotenoid as Food Colors*. In: Bauerfeind JC. (Ed). *Carotenoids As Colorants and Vitamin A Precursor*. pp 30. New York: Academic Press.
- Lessin WJ, GL Catigani, SJ. Schwartz: Quantification of cis-trans isomers of provitamin A carotenoids in fresh and processed fruits and vegetables. *J Agric Food Chem.* 1997, 45, 3728–3732.
- Marty, C. Berset. 1986. Degradation products of trans-b-carotene during heating in sealed glass tubes and extrusion cooking. *J Food Sci.* 1986, 51, 698–702.
- Mursalin, Surhaini, A.Nazori. 2009. Pengaruh Formulasi Minyak:Air, Jenis dan Konsentrasi *Emulsifier* dalam Pembuatan Minuman Emulsi dari Pekatan Karoten Minyak Sawit Hasil Saponifikasi. UNJA Press. Jambi.
- Naibaho, P.M. 1990. Penggunaan Minyak Sawit sebagai Sumber Provitamin A dan Dampaknya terhadap Perkembangan Industri Minyak Sawit. Medan: Pusat Penelitian Perkebunan.
- [PORIM]. 2005. *PORIM Test Methods*. Kuala Lumpur: Palm Oil Research Institute of Malaysia, Ministry of Primary Industries.
- Takahashi A, Shibasaki-Kitakawa N, Yonemoto T. 1999. Kinetic model for autooxidation of β -caroten in organic solutions. *J Am Oil Chem Soc* 76: 897-903.