Kajian Formulasi dan Proses Pemanggangan Roti Manis Kaya Karotenoida dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar *(Ipomoea batatas* L.) dan Minyak Sawit

Lisia Yusianti [1]
Purwiyatno Hariyadi [2]

ABSTRACT
Sweet Bread is a kind of food which is very popular food in many area of Indonesia. The substitution of wheat flour and shortening with sweet potato flour and palm oil respectively is believed to give contribution to the vitamin A deficiency prevention. The maximum level of substitutions, were 20 % for sweet potato flour and 50% for palm oil. Optimum baking condition for minimizing carotenoids loss was 325 °F for 15 minutes. Our sensory analysis indicated that the resulted sweet bread were acceptable (3.75 - 4.45 out of 6 hedonic scales). Formulated sweet bread obtained was rich in carotenoids, in which theirs total carotenoids and â-carotene contact was 89.00 - 170.23 ppm and 11.9 -58.09 ppm. As a source of vitamin A, consumption of 34.5 gr and 100.7 gr per day of the best formulated sweet bread obtained will contribute to 100% RDI of vitamin A for children and adults respectively.

Roti manis adalah jenis makanan yang sangat populer di berbagai tempat di Indonesia. Substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar, dan shortening dengan minyak sawit pada pembuatan roti manis, diyakini dapat membantu mencegah defisiensi vitamin A. Tingkat substitusi maksimum tepung ubi jalar adalah 20%, dan 50% untuk minyak sawit. Suhu pemanggangan optimum untuk meminimalkan kerusakan karotenoida adalah 325 °F selama 15 menit. Analisa hedonik menunjukkan penerimaan terhadap roti yang dihasilkan (3,75 - 4,45 pada skala 6). Roti manis yang dihasilkan kaya akan karotenoid, dengan total karotenoida 89,00 - 170,23 ppm, dan â-karoten 11,9 - 58,09 ppm. Sebagai sumber vitamin A, konsumsi roti manis sebanyak 34,5 gr untuk anak-anak dan 100,7 gr untuk dewasa, akan menunjang seluruh kebutuhan vitamin A tubuh.

PENDAHULUAN

Kekurangan vitamin A (KVA) merupakan masalah serius yang masih belum terselesaikan di Indonesia. Krisis ekonomi yang berkepanjangan menjadikan KVA harus lebih diperhatikan. Mengingat vitamin A merupakan zat yang sangat penting untuk kesehatan terutama kesehatan mata, maka usaha-usaha untuk memberantas KVA dirasa perlu dilakukan secara lebih serius. Menggali kekayaan alam lokal merupakan pilihan yang tepat untuk pemberantasan dan penanggulangan KVA.

Kekayaan lokal yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku penanggulangan KVA adalah bahan pangan yang mengandung vitamin A yang tinggi, antara lain ubi jalar dan minyak sawit. Ubi jalar varietas merah (basah) mengan-

Penelitian ini dalam rangka Bogasari Nugraha II 1999
[1] Peneliti adalah mahasiswa S1 Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian IPB
[2] Dosen pembimbing adalah staf pengajar pada Fakultas Teknologi Pertanian IPB

dung β-karoten sebesar 9900 mg/100 g. Sedangkan minyak sawit mengandung β-karoten 700-800 ppm (Daun, 1988).

Roti manis merupakan salah satu jenis makanan yang sangat digemari berbagai lapisan masyarakat. Dengan melakukan sedikit modifikasi pada bahan dan proses pemanggangannya, roti manis dapat dijadikan sebagai bahan pangan pembawa vitamin A. Modifikasi pada bahan misalnya substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar, dan *shortening* dengan minyak sawit.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai (a) tingkat penambahan minyak sawit dalam pembuatan roti manis serta pengaruhnya terhadap parameter mutu roti, (b) waktu dan suhu pemanggangan yang tepat untuk meminimalkan kehilangan total karotenoida dan β-karoten, (c) kerusakan total karotenoida dan β-karoten roti manis substitusi selama proses pemanggangan, dan (d) karakteristik roti manis substitusi serta penerimaan konsumen terhadap produk tersebut.

METODOLOGI

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah ubi jalar merah, ubi jalar putih, ubi jalar kuning, tepung gandum, ragi roti, garam, telur, gula, susu *skim, shortening* dan *baker's bonus*. Minyak sawit kasar (MSK), minyak sawit merah (MSM) diperoleh dari Malaysia dengan merk *Carotino*. Bahan-bahan kimia untuk percobaan dan analisa antara lain KOH-metanol, standar β-karoten, *heksan, asetonitril, metanol, diklorometana, asam asetat* 3%, *natrium sulfat anhidrous*, dan *aquades*. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain baskom, *mixer*, loyang, plastik, labu takar, *erlenmeyer*, gelas piala, gelas ukur, tabung reaksi, pipet Mohr, pipet tetes, labu Kjeldahl, cawan tertutup, pengering oven, desikator, tanur, kolom HPLC bondafak C-18, kertas saring Whatman No. 1, kuvet 1cm (10 mg/ml), pendingin tegak balik dan alat gelas lainnya.

Metode Penelitian

Pemilihan Tepung Ubi Jalar

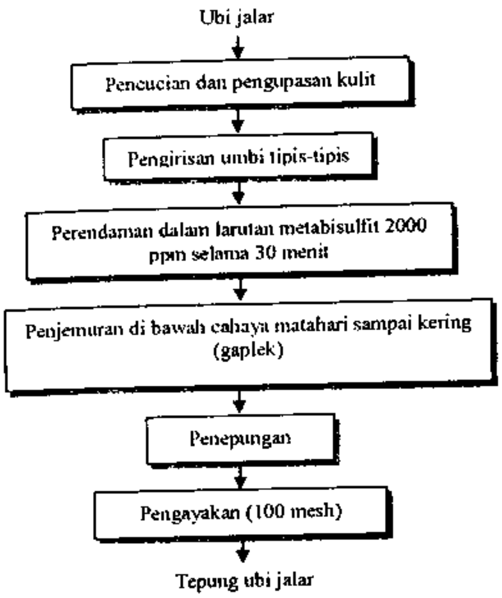
Pembuatan tepung ubi jalar (Gambar 1) dilakukan pada tiga varietas ubi jalar yang berbeda. Selanjutnya dilakukan analisa terhadap kadar air (SNI 01-2891-1992), kadar abu (SNI 01-2891-1992), total karotenoida (Parker, 1992) dan β-karoten (Parker, 1992) tepung yang dihasilkan. Pemilihan tepung untuk substitusi tepung terigu pada pembuatan roti manis didasarkan pada kandungan total karotenoida dan β-karoten yang tertinggi.

Penentuan Tingkat Substitusi Tepung Ubi Jalar dan Minyak Sawit

Tingkat substitusi tepung ubi jalar dilakukan berdasarkan tingkat substitusi maksimum serta parameter mutu roti manis yang dihasilkan pada berbagai tingkat substitusi, yaitu 10%, 15%, 20%, dan 25%. Gambar 1 menunjukkan diagram alir proses pembuatan roti manis. Sedangkan substitusi minyak sawit (MSK dan MSM) yang diuji adalah 0%, 50%, dan 100%. Penentuan tingkat susbtitusi minyak sawit terhadap margarin dilakukan berdasarkan tingkat substitusi maksimum serta parameter mutu roti dengan pemanggangan pada suhu 350°F selama 15 menit.

Penentuan Waktu Pemanggangan

Suhu yang digunakan untuk proses pemanggangan roti manis dengan tingkat



Gambar 1. Prosedur pembuatan tepung ubi jalar

substitusi terpilih adalah 325°F, 350°F dan 375°F. Penentuan waktu pemang-gangan dilakukan pada masing-masing suhu.

Pengujian Kandungan dan Kerusakan Karotenoida

Pengujian total karotenoida dan β–karoten dilakukan pada roti manis substitusi yang dihasilkan pada setiap suhu dan waktu pemanggangan. Selanjutnya dilakukan analisa terhadap kerusakan total karotenoida dan β–karoten sehingga diketahui suhu dan waktu pemanggangan yang menghasilkan roti manis dengan kerusakan minimal.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan terhadap roti manis pada tiap kombinasi suhu dan waktu. Parameter uji organoleptik meliputi warna bagian dalam, warna bagian luar, keremahan, aroma, dan rasa. Skala hedonik yang digunakan mempunyai rentang dari tidak suka (skala numerik = 1) sampai dengan sangat suka (skala numerik = 5). Hasil uji organoleptik selanjutnya dianalisa dengan menggunakan analisis sidik ragam dan dilakukan uji wilayah berganda Duncan pada a=5% dan a=1%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Roti Manis Substitusi

Bahan penyusun utama roti manis adalah tepung terigu. Roti manis substitusi bertujuan untuk mengurangi kebutuhan tepung terigu dan mencari alternatif tepung lain dengan sumber daya lokal. Tepung terigu sangat berperan dalam proses pembuatan roti manis karena kandungan gluten yang tinggi. Gluten jika telah bercampur dengan air akan menghasilkan adonan yang liat sehingga akan menghasilkan roti dengan pengembangan yang optimal. Pemilihan tepung ubi jalar sebagai bahan substitusi tepung terigu dilakukan dengan pertimbangan bahwa kandungan gluten tepung ubi jalar adalah yang tertinggi di antara tepung umbi-umbian lokal lainnya dan mengandung karotenoida yang cukup tinggi terutama ubi jalar merah. Hasil analisa dari ketiga tepung ubi jalar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tingkat substitusi yang dipilih adalah tingkat substitusi maksimal yang meng-

Tabel 1. Analisa Tepung Ubi Jalar

Bahan	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Total karoten (ppm)	ß-karoten (ppm)
Tepung ubi jalar merah	8,683	1,464	91,600	68,316
Tepung ubi jalar putih (CIP-2)	7,703	1,153	43,938	18,056
Tepung ubi jalar Satsuma	7,781	1,113	31,231	10,776

hasilkan roti dengan warna *crust*, keseragaman crumb, dan pengembangan yang paling mendekati roti manis dari tepung terigu 100%. Berdasarkan pengamatan visual, semakin tinggi tingkat substitusi tepung ubi jalar menghasilkan derajat pengembangan roti yang semakin rendah. Pada tingkat substitusi 20% diper-oleh tingkat substitusi tepung ubi jalar maksimal dengan derajat pengembangan roti yang masih memenuhi kriteria mutu roti.

Pemilihan tingkat substitusi minyak sawit terutama didasarkan pada keseragaman dan kelembutan crumb roti manis yang dihasilkan. Roti manis tanpa substitusi menunjukkan keseragaman dan kelembutan *crumb* yang terbaik. Pada tingkat substitusi 100%, roti yang dihasilkan memiliki pori-pori yang tidak seragam dan kasar. Keadaan tersebut dikarenakan tidak adanya margarin yang memiliki fungsi memberikan elastisitas pada adonan. Elastisitas adonan yang tinggi menyebabkan adonan mampu menahan gas sehingga menghasilkan struktur roti yang lebih lembut dan seragam. Berbeda dengan tingkat substitusi 100%, pada tingkat substitusi 50%, keseragaman dan kelembutan *crumb* roti yang dihasilkan masih baik.

Suhu dan Waktu Pemanggangan

Suhu dan waktu pemanggangan sangat mempengaruhi tingkat kematangan produk roti manis yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu yang digunakan, semakin singkat waktu yang diperlukan adonan untuk menjadi roti.

Variasi suhu yaitu 325°F, 350°F, dan 375°F dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan suhu pemanggangan dengan kehilangan total karotenoida dan β-karoten roti manis yang minimal tanpa meninggalkan parameter mutu roti. Parameter yang digunakan dalam pemilihan waktu untuk masing-masing suhu adalah parameter mutu roti yang meliputi keremahan, warna kulit roti, pengembangan dan rasa. Adapun hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi suhu dan waktu pemanggangan

Tabel 2. Suhu dan Waktu Pemanggangan

Suhu pemanggangan (°F)	Waktu pemanggangan (menit)
325	15
350	12
375	9

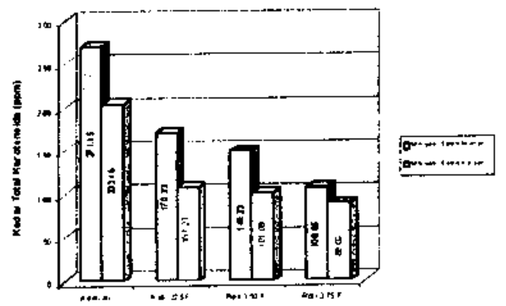
dengan hasil optimal adalah seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Kandungan dan Kerusakan Karotenoida

Kandungan karotenoida pada roti manis substitusi dipengaruhi oleh adanya penambahan bahan substitusi kaya karotenoida. Semakin tinggi kandungan karotenoida adonan, akan makin tinggi pula kandungan karotenoida roti manis yang dihasilkan. Suhu dan waktu yang digunakan dalam proses pemanggangan diduga sangat mempengaruhi kerusakan karotenoida roti manis yang dihasilkan.

Nilai total karotenoida tepung ubi jalar merah adalah sebesar 91,60 ppm, MSK 442,154 ppm, dan MSM 500 ppm. Roti manis substitusi tepung ubi jalar 20% dan minyak sawit 50% yang dipanggang dengan tiga suhu yang berbeda menunjukkan kandungan total karotenoida yang bervariasi. Kandungan total karotenoida adonan dan roti manis substitusi tepung ubi jalar dan minyak sawit diperlihatkan pada Gambar 1.

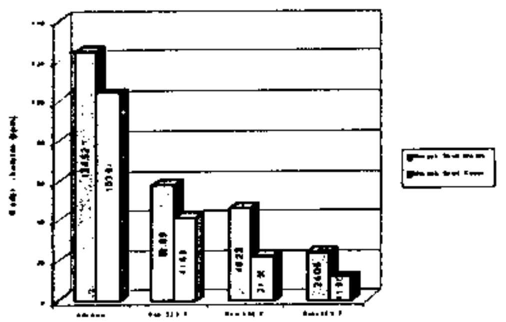
Kandungan total karotenoida adonan roti manis dengan substitusi MSK lebih tinggi dibandingkan dengan roti manis



Gambar 1. Kandungan total karotenoida adonan dan roti manis pada berbagai suhu pemanggangan

substitusi MSM. Roti manis yang dihasilkan kedua adonan dengan variasi suhu dan waktu pemanggangan juga menunjukkan hasil yang berbeda. Semakin tinggi suhu yang digunakan dalam pemanggangan akan menghasilkan roti dengan total karotenoida yang semakin kecil.

Kandungan β-karoten adonan dan roti manis ditunjukkan pada Gambar 2. Kandungan β-karoten roti manis

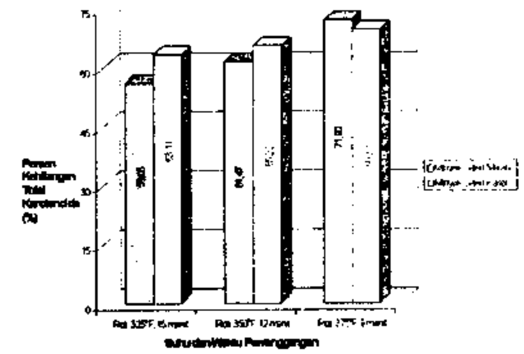


Gambar 2. Kandungan b-karoten adonan dan roti manis pada berbagai suhu pemanggangan

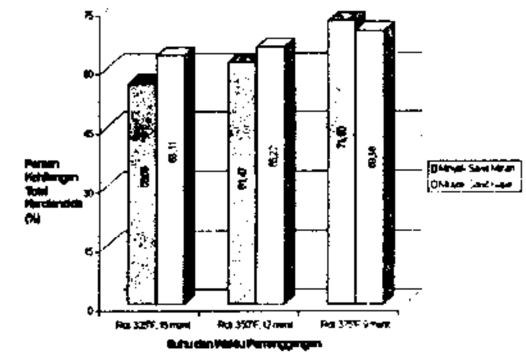
dipengaruhi oleh suhu dan waktu pemanggangan.

Hal ini didukung oleh hasil penelitian Papadopoulou dan Ames (1991), yang menyatakan bahwa pada suhu 410°F selama 15 menit keaktifan β-karoten hanya 8%, sekitar 92% telah terdegradasi.

Menurut Winarno (1991), kebutuhan vitamin A per hari untuk anak-anak adalah 1200 - 2400 IU atau 1440 - 2880 mg dan untuk dewasa 3500 - 4000 IU atau 4200 - 4800 mg. Untuk memenuhi total kebutuhan dari jumlah vitamin A yang dibutuhkan tubuh, diperlukan roti manis substitusi MSK sebesar 34,5 - 65,1 gram/hari untuk anak-anak dan 100,7 - 115,1 gram/hari untuk dewasa. Jika menggunakan bahan substitusi MSM diperlukan 24,8 - 49,6 gram/hari untuk anak-anak



Gambar 3. Kerusakan total karotenoida roti manis substitusi selama proses pemanggangan



Gambar 4. Kerusakan b-karoten roti manis substitusi selama proses pemanggangan

dan 74,3 - 82,6 gram/hari untuk dewasa.

Tingkat kerusakan total karotenoida dan β-karoten pada roti manis substitusi berbanding lurus dengan tingginya suhu pemanggangan. Kerusakan total karotenoida dan β-karoten ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Hasil Uji Hedonik

Sampel	Warna bagian dalam	Warna bagian luar	Remah	Aroma	Rasa	Penampakan umum
Roti dengan substitusi MSM pemanggangan 325°F, 15 menit	4,00	4,45	2,90	3,95	3,95	3,85
Roti dengan substitusi MSM pemanggangan 350°F, 12 menit	4,25	4,25	3,15	3,75	3,75	3,83
Roti dengan substitusi MSM pemanggangan 375°F, 9 menit	4,10	4,40	3,00	3,95	3,85	3,86
Roti dengan substitusi MSK pemanggangan 325°F, 15 menit	4,70	4,85	3,10	4,15	4,30	4,22
Roti dengan substitusi MSK pemanggangan 350°F, 12 menit	3,90	4,25	3,10	4,10	4,25	3,92
Roti dengan substitusi MSK pemanggangan 375°F, 9 menit	4,05	4,70	3,20	4,30	4,45	4,14

Keterangan:
6 : sangat suka, 5 : suka, 4 : agak suka, 3 : netral, 2 : tidak suka, 1 : sangat tidak suka

Kerusakan MSK selama proses pemanggangan, relatif lebih tinggi diban-dingkan dengan MSM, hal ini diduga karena adanya tingkat kestabilan yang berbeda dari kedua bahan tersebut. MSM relatif lebih stabil terhadap panas dibandingkan dengan MSK, karena MSM telah mengalami pemurnian. Menurut Ketaren (1986), proses pemurnian bertujuan untuk menghilangkan senyawa pengotor. Senyawa pengotor akan mempercepat terjadinya kerusakan minyak, yaitu minyak menjadi tengik. Pigmen karotenoida akan turut rusak oleh proses oksidasi (Ketaren, 1986).

Kerusakan total karotenoida dan β–karoten roti manis substitusi MSM cenderung akan meningkat tajam pada suhu pemanggangan lebih besar dari 350°F. Suhu pemanggangan yang semakin meningkat akan memperbesar kerusakan total karotenoida dan β–karoten. Proses pemanggangan dengan suhu 325°F selama 15 menit akan menghasilkan kerusakan paling kecil.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang digunakan adalah uji hedonik (uji kesukaan). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh kesukaan konsumen terhadap produk yang baru.

Produk yang diuji ada 6 sampel, dan nilai rata-rata hasil uji hedonik ditampilkan pada Tabel 3. Warna bagian dalam maupun warna bagian luar nilainya berkisar antara 3,90-4,85 yang menunjukkan tingkat kesukaan netral sampai suka. Keremahan berkisar pada netral, sehingga dapat disimpulkan bahwa porositas roti manis substitusi masih kurang baik. Hal tersebut diduga disebabkan oleh pengaruh substitusi margarin dengan minyak sawit yang mencapai 50%. Aroma mempunyai nilai rata-rata antara

3,75 - 4,30 yaitu agak suka sampai suka. Nilai rasa roti manis substitusi berkisar antara 3,75 - 4,45 yaitu antara agak suka sampai suka.

Untuk mengetahui produk mana yang secara spesifik berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan uji wilayah-berganda Duncan pada a=5%, dan dilanjutkan pada a=1% jika berbeda nyata. Hanya satu dari kelima parameter yang berbeda nyata, yaitu warna bagian dalam roti manis substitusi MSK pada suhu pemanggangan 350°F dan 375°F dengan 325°F. Dapat disimpulkan bahwa warna bagian dalam roti substitusi MSK dengan proses pemanggangan 325°F lebih disukai oleh panelis. Penilaian panelis terhadap kelima parameter hedonik untuk keenam sampel adalah agak suka.

KESIMPULAN

Ubi jalar merah dipilih sebagai bahan substitusi tepung terigu karena mengandung total karotenoida dan β-karoten yang tinggi, yaitu berturut-turut 91,60 ppm dan 68,316 ppm. Tingkat substitusi tepung ubi jalar terhadap tepung terigu sebesar 20% serta substitusi minyak sawit kasar (MSK) dan minyak sawit merah (MSM) terhadap margarin sebesar 50% merupakan tingkat substitusi maksimal yang masih memenuhi parameter mutu roti. Pemanggangan dengan suhu 325°F membutuhkan waktu 15 menit, suhu 350°F membutuhkan waktu 12 menit dan pada suhu 375°F waktunya 9 menit.

Hasil analisa total karotenoida pada MSK adalah sebesar 442,15 ppm dan MSM sebesar 500 ppm. β-karoten pada MSK adalah sebesar 268,29 ppm dan MSM sebesar 291,45 ppm. Kandungan total karotenoida dan β-karoten pada roti manis berturut-turut berkisar pada 89.00 - 170.23 ppm, dan 11.9 - 58.09 ppm. Hal ini menunjukkan kehilangan total karote-noida dan β-karoten pada roti substitusi tepung ubi jalar 20% dan minyak sawit 50% paling minimal ditunjukkan pada pemanggangan dengan suhu 325°F dan waktu 15 menit. Jumlah kehilangan tersebut berturut-turut adalah 67,34 % dan 56,05%. Kerusakan karotenoida pada produk roti dengan menggunakan minyak sawit meningkat seiring dengan meningkatnya suhu pemanggangan.

Secara umum penilaian panelis terhadap keenam produk roti manis adalah agak suka. Hasil analisis sidik ragam pada penilaian organoleptik menunjukkan bahwa jenis produk yang berbeda berpengaruh nyata terhadap warna bagian dalam roti manis, sedangkan warna bagian luar, keremahan, rasa dan aroma tidak berbeda nyata. Roti manis dengan substitusi MSK dengan suhu pemanggangan 325°F dan waktu 15 menit lebih disukai panelis dibandingkan kelima produk roti lainnya. Untuk memenuhi setengah dari jumlah vitamin A yang dibutuhkan tubuh, anak-anak hanya membutuhkan 17,25 gram roti manis/hari anak-anak dan 50,35 gram roti manis/hari untuk dewasa.

DAFTAR PUSTAKA

AOAC. 1984. ***Official Method of Analysis of the Association of Analytical Chemist.*** AOAC Inc, Arlington, Virginia.

Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Sedarnawati, Budiyanto S. 1989. ***Petunjuk Laboratorium Analisa Pangan.*** PAU Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.

Ketaren, S. 1986. ***Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan.*** UI Press, Jakarta.

Lianawati. 1997. ***Pemanfaatan Ubi Jalar (Ipomoea batatas) sebagai Bahan Dasar Makanan Pelengkap Bayi Kaya Beta Karoten.*** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Manorama, R. dan Rukmini. 1991. ***Effect of Processing on b-carotene Retention in Crude Palm Oil and its product.*** Food Chemistry, 42, 253-264.

Muhilal. 1989. ***Peranan Minyak Sawit Kasar untuk Menanggulangi Masalah Gizi dan Peningkatan Kesehatan Masyarakat.*** Kumpulan Makalah Seminar Pemanfaatan b-Karoten Minyak Kelapa Sawit, Jakarta.

Parker. 1992. ***Extraction of Carotenoid from Palm Oil. Di dalam Teknik Mikroenkapsulasi Provitamin A dari MSM dengan Metode Koaservasi Komplek.*** G. Effendi. Skripsi Sarjana. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, 1994.

U. S. Wheat Associates. 1983. ***Pedoman Pembuatan Roti dan Kue.*** Djambatan, Jakarta.

Winarno, F.G. 1984. ***Kimia Pangan dan Gizi.*** Gramedia. Jakarta.

Hidrofilik dalam Sediaan Tablet Lepas Terkendali Teofilin, Skripsi Program Sarjana, Farmasi MIPA, UI 2000.

Martodihardjo S. **Pelepasan Teofilin secara Terkontrol dari Matriks HPMC Viskositas Tinggi**, Majalah Farmasi Indonesia, 1996, 7: 152-161

Lapidus H, Lordi N.G. **Drug Release From Compressed Hydrophyllic Matrix.** J. Pharm. Sci. Vol. 57, No. 8, 1968; 1292-1301