

**STABILITAS WARNA EKSTRAK BUAH MERAH (*Pandanus conoideus*)
TERHADAP PEMANASAN SEBAGAI SUMBER POTENSIAL
PIGMEN ALAMI**

*Heat Stability of Red Fruit Extract Color as Potential Source
of Natural Pigments*

Budi Satriyanto*, Simon B. Widjanarko, Yunianta

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran - Malang 65145

*Penulis Korespondensi: email bud1_74@yahoo.co.id

ABSTRAK

Komponen gizi terpenting dalam buah merah *Pandanus conoideus* adalah pro-vitamin A yang berbentuk β -karoten. β -karoten merupakan senyawa organik yang berantai karbon panjang dan bersifat non polar. Ekstraksi untuk mendapatkan minyak buah merah melibatkan proses panas pada tahap perebusan. β -karoten tidak stabil pada suhu yang tinggi, sehingga minyak buah merah dapat menurun kualitasnya jika suhu dan lama pemanasan yang digunakan tidak tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama ekstraksi dengan perebusan pada suhu 85 °C terhadap kualitas pigmen dari minyak ekstrak buah merah *pandanus*. Percobaan dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu lama pemanasan dari interval waktu 60, 120, 180, 240, 300, dan 360 menit. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan lama ekstraksi buah merah dengan pemanasan menggunakan suhu yang optimal berpengaruh terhadap kandungan total karoten dan β -karoten minyak buah merah *Pandanus* (MBMP) sehingga stabilitas warna pigmen menjadi optimal dan stabil. Perlakuan juga memberikan pengaruh terhadap kadar air, rendemen dan warna L*, a*, b*. Perlakuan lama ekstraksi yang memberikan hasil terbaik adalah 360 menit pada suhu 85 °C. Hasil analisa *gas chromatography-mass spectrometry* (GCMS) diketahui kandungan senyawa paling dominan MBMP adalah *heptadecene-(8)-carboxylic acid* (79.66%) dan *hexadecanoic acid* (5.62%).

Kata kunci: stabilitas β -karoten, pengaruh pemanasan, intensitas warna, potensi lokal Papua, kromatogram GCMS buah merah

ABSTRACT

The most important nutritional component in red fruit Pandanus conoideus is pro-vitamin A in the form of β -carotene. β -carotene is a non polar, long-chained carbon organic compound. Extraction of red fruit's oil involves thermal process on boiling phase. β -carotene is unstable at high temperatures, so the red fruit's oil quality may decrease on in appropriate heating temperature and duration. The purpose of this research were to determine the effects of extraction time by boiling at 85 °C to the pigment quality of red pandanus fruit extract's oil (RFOP). Experiments were performed by Completely Randomized Design (CRD) with single factor, heating duration (60, 120, 180, 240, 300, and 360 minutes). Research results showed that heat-extraction time in optimum temperature would affect on total carotenoids and β -carotene content of RFOP so that stability of pigment's color was optimal and stable. Treatments also affect moisture content, yield and color L, a*, b*. Extraction time that provide the best results was 360 minutes at 85 °C. GCMS analysis showed the dominant compounds of RFOP were *heptadecene-(8)-carboxylic acid* (79.66%) and *hexadecanoic acid* (5.62%).*

Keywords: β -carotene stability, heating effect, color intensity, Papua local potential, red fruit GCMS chromatogram

PENDAHULUAN

Hutan Papua kaya akan berbagai spesies tumbuhan. Salah satu kelompok flora yang dapat dipelajari pemanfaatannya secara tradisional adalah spesies tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan pewarna (Harbelubun *et al.*, 2005). Buah merah (*Pandanus conoideus*) (Gambar 1) adalah endemik Papua dan memiliki potensi sebagai pangan fungsional karena kandungan senyawa karotenoid yang tinggi. Area potensi pengembangan komoditas buah merah di Papua tersebar di beberapa kabupaten, antara lain Jayawijaya, Puncak Jaya, Tolikara, Yahukimo, Jayapura, Manokwari, Sorong, Merauke, Biak, Nabire, Paniai, Yapen Waropen, Mimika, dan Fakfak. Luasnya mencapai 7.2 juta ha, namun baru dimanfaatkan 165885 ha (Rumbarar, 2002).

Warna seperti halnya citarasa, adalah pelengkap daya tarik pada produk pangan. Penambahan zat warna pada produk pangan mempengaruhi selera dan daya tarik konsumen. Berkembangnya industri pangan dapat meningkatkan pemakaian bahan pewarna. Beberapa pewarna sintetis sering dijadikan pilihan sebagai bahan tambahan makanan karena memiliki stabilitas warna yang baik tetapi mempunyai resiko terhadap kesehatan. Penggunaan pewarna sintetis dengan dosis di atas ambang batas dapat mengakibatkan gangguan metabolisme tubuh (Belitz *et al.*, 2009).

Alternatif yang dapat dilakukan adalah memanfaatkan zat pewarna alami dari tumbuhan. Pohon buah merah *Pandanus* banyak tumbuh dan mudah didapat di Kota Sorong. Pigmen alami dari ekstrak buah merah belum dimanfaatkan khususnya untuk olahan perikanan seperti nugget tuna, bakso ikan, mie ikan dan siomay tenggiri. Satriyanto (2008) menyatakan buah merah menghasilkan pigmen dari bulir berwarna

merah dapat digunakan sebagai pewarna alami olahan perikanan seperti sosis tenggiri. Buah merah mengandung karotenoid yang menghasilkan pigmen berwarna orange-merah (Budi, 2001; Febrina *et al.*, 2007).

Menurut Tranggono (1990) penggunaan pewarna alami mempunyai keterbatasan konsentrasi pigmen dan stabilitasnya rendah, keseragaman warna kurang baik dan spektrum tidak seluas pewarna sintetis. Karoten tidak stabil pada suhu tinggi dan bila minyak diolah dengan menggunakan uap panas, maka karoten akan kehilangan warnanya (Ketaren, 1986).

Muhtadi (1992) mengatakan bahwa pengaruh suhu terhadap oksidasi karotenoid adalah karotenoid belum mengalami kerusakan pada pemanasan 60 °C tetapi reaksi oksidasi karotenoid dapat berjalan lebih cepat pada suhu yang relatif tinggi. Erawati (2006) menyatakan semakin tinggi temperatur maka akan terjadi peningkatan laju reaksi menyebabkan total karoten yang dihasilkan juga semakin besar. Namun setelah mencapai titik tertentu peningkatan temperatur justru akan merusak pigmen itu sendiri dan akan menurunkan total karoten.

Kenaikan temperatur dan lama pemanasan dapat menyebabkan peningkatan kadar karotenoid hasil ekstraksi. Hal tersebut karena peningkatan dan lama pemanasan menyebabkan laju ekstraksi semakin tinggi. Kondisi maksimum untuk ekstraksi suatu produk terjadi pada suhuan waktu tertentu. Setelah mencapai kondisi maksimum apabila pemanasan dilanjutkan maka akan terjadi dekomposisi pigmen karotenoid sehingga yang terjadi kadar karotenoid semakin turun (Rodriguez and Kimura, 2004).

Hasil penelitian Budi (2001) menunjukkan kandungan total karoten minyak buah merah sebesar 12233.34 ppm dan β -karoten 300 ppm pada suhu ekstraksi 100 °C. Penelitian tentang pigmen dari



Gambar 1. Buah merah (*Pandanus conoideus*)

ekstraksi buah merah sebagai pewarna alami berkaitan dengan lama pemanasan ekstraksi menggunakan suhu 85 °C belum dilakukan.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh suhu dan lama ekstraksi terhadap kestabilan pigmen dari minyak ekstrak buah merah *pandanus*.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah buah merah (*Pandanus conoideus*) segar kultivar merah panjang asal Kabupaten Sorong – Papua Barat pada bulan November 2011. Pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi adalah akuades.

Peralatan laboratorium yang digunakan dalam penelitian ini adalah GCMS-QP 2010 (Shimadzu 2010), spektrofotometer UV-Visible multispec-1501 (Shimadzu, Kyoto), timbangan analitik (XP-1500) *viscometer* Brookfield model RV, *color reader* CR-10 (Minolta Co. Ltd., Jepang), pH meter, dan sentrifuse merk Hettich-Tuttligen (6000/min).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu lama pemanasan dengan 6 interval waktu berbeda dan diolah menggunakan program "Microsoft Excel". Apabila dari hasil analisis terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan Uji BNT 5%. Penentuan perlakuan terbaik dengan menggunakan metode indeks efektifitas (DeGarmo, 1994). Analisis komponen senyawa ekstrak minyak buah merah menggunakan GC-MS.

Analisa minyak buah merah *Pandanus* (MBMP) menggunakan GCMS dengan kondisi berikut kolom: RTX-5capillary column (0.25 mm *internal diameter*, 30 m *length and* 0.2 µm *film thicknes*; Restex Corp, Bellefonte PA), *injection mode* (split), suhu *injector* 250 °C, split ratio (158.0), oven *flame ionization detector* (250 °C), dan *total flow* 83.9 mL/min; Lib-Willey 7.LIB.

Analisa penentuan total karoten (Goodwin, 1976) dengan prosedur sebagai berikut: timbang bahan sebanyak 5 g, larutkan dengan petroleum eter:aseton (1:1) sebanyak 50 mL dan di gojog selama 10 menit dengan vortex, saring dan tampung dalam corong pisah, ambil fase eter-karoten, ukur

volume yang didapatkan lalu ditambahkan PE:Aseton hingga 5 mL, ukur absorbansi pada panjang gelombang 450 nm, hitung total karoten dengan rumus:

$$TK = \frac{A \times V_{encer} \times V_{eter} - K}{0.25 \times M} \times 1000 \times 50$$

Keterangan:

TK = Total Karoten (ppm)

A = Absorbansi

V_{encer} = Volume hasil pengenceran

V_{eter} = Volume eter

K = Karoten

M = Massa sampel

Analisa penentuan β-karoten metode spektrofotometri uv-vis (AOAC, 1988) dengan prosedur sebagai berikut : timbang bahan sebanyak 5 g, larutkan dengan petroleum eter: acetone (1:1) sebanyak 50 mL dan di gojog selama 10 menit dengan vortex, saring dan tampung dalam corong pisah, ambil fase eter-karoten dan tambahkan dengan larutan petroleum-aceton samapi volume 50 mL (V1), masukkan dalam kolom kromatografi (V2) yang berisi alumina, Na₂SO₄ dengan tinggi masing-masing 20 cm, tampung dan ukur eluat (V3) ambil 1 mL eluat dan tambahkan dengan petroleum-aceton sebanyak 1.5 mL, amati absorbansi pada panjang gelombang 450 nm dengan spektrofotometri uv-vis, hitung kadar β-karoten dengan rumus:

$$\beta_{karoten} \left(\frac{\mu\text{g}}{\text{g}} \right) = \frac{V3 \times V1 \times Abs \times 20}{V2 \times 0.25 \times d \times m \text{ sampel}}$$

Keterangan:

V1: volume ekstrak, V2: volume ekstrak yang dimasukkan dalam kolom kromatografi, V3: volume eluat, Abs: absorbansi, 0.25: slope hubungan abs dengan karoten standar, d: diameter kuvet, 20: konversi ke 1000 mL dari 50 mL ekstrak, 2.5: faktor pengenceran dari 1 mL eluat ditambah pelarut sampai 2.5 mL.

Pelaksanaan Penelitian

Prosedur ekstraksi pigmen buah merah *pandanus* menjadi minyak sebagai sumber pewarna alami melalui tahapan proses sebagai berikut: (a) tahap awal dilakukan penimbangan untuk mengetahui berat awal buah merah; (b) pencucian buah merah dilakukan untuk membersihkan kontaminasi kotoran yang dapat mempengaruhi hasil ekstraksi; (c) pembelahan buah merah menjadi dua bagian untuk mempermudah

pengolahan dan selanjutnya pembersihan empulur pada bagian dalam; (d) buah merah dipotong kecil berukuran kurang lebih 7 cm x 10 cm agar memudahkan proses ekstraksi; (e) proses penimbangan dilakukan untuk mengetahui berat kotor setelah penghilangan empulur yang berwarna putih; (f) dilakukan maserasi selama 30 menit untuk melunakkan jaringan buah merah; (g) proses ekstraksi menggunakan pelarut akuades dengan komposisi (1:2 b/v) dengan interval waktu perebusan ($P_1=60$ menit, $P_2=120$ menit, $P_3=180$ menit, $P_4=240$ menit, $P_5=300$ menit, dan $P_6=360$ menit pada suhu 85 °C); (h) pengambilan filtrat minyak yang telah terpisah dengan air; (i) dilakukan pendinginan dan penyaringan untuk memisahkan minyak, air dan sisa kotoran yang terbawa; (j) filtrat pigmen buah merah dapat dimanfaatkan.

Analisis

Pengamatan dilakukan terdiri dari: rendemen (Southwort, 1976; Murtiningrum *et al.*, 2005), kadar air metode distilasi toluena (AOAC, 1988), penentuan total karoten (Goodwin, 1976), penentuan β -karoten metode spektrofotometri uv-vis (AOAC, 1988), intensitas warna (Yuwono dan Susanto, 1998), perlakuan terbaik (DeGarmo, 1994) dan GCMS (modifikasi Rohman *et al.*, 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Ekstrak Minyak Buah Merah *Pandanus* (MBMP)

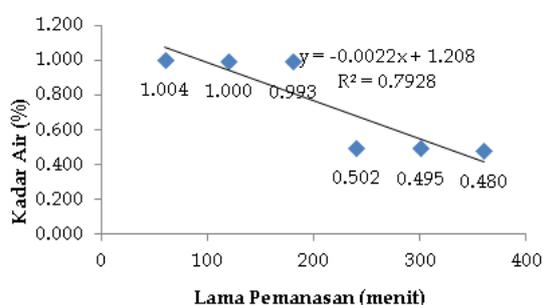
Kadar air ekstrak minyak buah merah *pandanus* MBMP akibat perlakuan lama pemanasan berkisar antara 0.48-1.01%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama pemanasan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air MBMP ($\alpha=0.05$). Yanuwar (2007) menyatakan bahwa kadar air produk akhir pengeringan dipengaruhi oleh bentuk dan sifat bahan serta kadar air awal.

Kadar air dalam MBMP akan sangat mempengaruhi kualitas minyak buah merah bila akan diaplikasikan pada produk pangan. Karena kadar air yang tinggi secara mikrobiologis dan kimiawi dapat mempengaruhi ketahanan daya simpan suatu produk. Bakteri akan memiliki kesempatan berkembang dengan cepat pada lingkungan yang tinggi kadar airnya. Secara kimiawi kandungan oksigen yang terdapat pada air yang tersisa saat ekstraksi dapat memicu lemak

terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Proses hidrolisis mudah terjadi bila minyak memiliki kadar air yang tinggi (Ketaren, 1986).

Kadar air ekstrak MBMP dari berbagai waktu ekstraksi masih berada di atas kadar air yang diisyaratkan oleh Codex Stan 19-1981 (Rev.2-1999) *Codex standard for Edible and Oils Nuts Covered by Individual Standart*. Kadar air ekstrak MBMP berkisar antara 0.48-1.00% sedangkan batas maksimum yang diisyaratkan oleh Codex Stan 19-1981 (Rev.2-1999) adalah 0.2% (Wijaya dan Pohan, 2009). Grafik yang menggambarkan hubungan kadar air ekstrak MBMP dengan lama pemanasan disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan adanya korelasi negatif antara lama pemanasan dengan kadar air ekstrak MBMP dengan persamaan regresi $y = -0.002x + 1.208$ serta koefisien determinasi $R^2=0.792$. Dari persamaan tersebut terlihat bahwa tiap peningkatan lama pemanasan $x\%$, kadar air menurun sebesar 0.002 kali ditambah 1.208 dengan nilai determinasi 0.792 yang berarti penurunan kadar air dipengaruhi oleh lama pemanasan sebesar 79.2%.



Gambar 2. Grafik hubungan antara lama pemanasan dengan kadar air ekstrak minyak buah merah *pandanus*

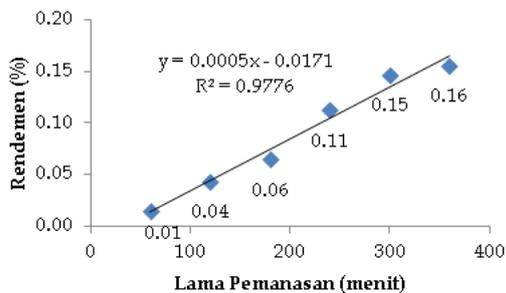
Pengaruh lama pemanasan terhadap kadar air ekstrak MBMP menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemanasan menghasilkan kadar air yang rendah. Sesuai dengan pendapat Murtiningrum (2005) yang menyatakan bahwa suhu dan lama ekstraksi yang berbeda akan menyebabkan jumlah molekul-molekul air yang bergerak meninggalkan bahan dalam bentuk uap air juga berbeda-beda. Bila lama ekstraksi meningkat maka kadar air dalam bahan cenderung menurun. Meningkatnya waktu ekstraksi memiliki hubungan yang erat dengan meningkatnya kadar rendemen MBMP (Gambar 3).

Rendemen Ekstrak Minyak Buah Merah *Pandanus*

Ekstraksi adalah suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak dengan menggunakan pelarut. Kadar rendemen pigmen ekstrak buah merah *pandanus* akibat perlakuan lama pemanasan berkisar antara 0.01–0.16%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama pemanasan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar rendemen pigmen ekstrak buah merah *pandanus* ($\alpha=0.05$).

Buah merah memiliki potensi sebagai sumber minyak nabati baru karena memiliki kandungan minyak yang cukup tinggi. Hasil penelitian (Murtiningrum *et al.*, 2005) diketahui bahwa buah merah mengandung 35.93% minyak perberat kering. Rendemen merupakan salah satu parameter untuk mengetahui seberapa besar produk yang dihasilkan dari proses produksi, yang dinyatakan dengan perbandingan antara jumlah produk yang dihasilkan dengan jumlah bahan yang digunakan. Nilai rendemen digunakan untuk mengetahui nilai ekonomis suatu produk atau bahan. Semakin tinggi rendemen maka semakin tinggi pula nilai ekonomisnya sehingga lebih efektif. Grafik yang menggambarkan hubungan rendemen ekstrak MBMP dengan lama pemanasan disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan hubungan antara lama pemanasan dengan rendemen MBMP memberikan respon yang positif dengan persamaan regresi linier $y = 0.0005x - 0.0171$ dan nilai $R^2=0.9776$. Persamaan tersebut memberi makna bahwa setiap peningkatan lama pemanasan $x\%$ rendemen akan meningkat sebesar 0.0005 kali dikurangi 0.017 dengan koefisien determinasi 0.977 yang berarti meningkatnya rendemen 98%



Gambar 3. Grafik hubungan antara lama pemanasan dengan kadar rendemen ekstrak minyak buah merah *pandanus*

dipengaruhi oleh lama pemanasan.

Faktor lama pemanasan dengan metode perebusan pada waktu ekstraksi mempengaruhi terbuka dan pecahnya dinding sel pada khromoplast sehingga dapat memudahkan keluarnya minyak. Teori ini (Rodrigues and Kimura, 2004) yang melatar belakangi peningkatan rendemen selama ekstraksi sampai dengan 360 menit. Murtiningrum *et al.*, (2005) menambahkan bahwa pengukusan yang lama dengan suhu yang rendah tidak mempunyai keuntungan yang nyata dalam hal rendemen dibandingkan pengukusan sebentar pada suhu tinggi. Walaupun demikian, penggunaan suhu tinggi dapat menyebabkan menurun serta hilangnya kandungan zat gizi yang lebih besar.

Hasil penelitian Holinesti (2009), berkaitan tentang proses ekstraksi minyak biji jarak, semakin tinggi suhu pemanasan menyebabkan bahan menjadi semakin lunak dan protein dalam bahan semakin mudah terkoagulasi sehingga menghasilkan rendemen yang semakin meningkat. Faktor tingkat kematangan buah dan cara ekstraksi dapat mempengaruhi besar-kecilnya nilai rendemen MBMP. Hasil penelitian Murtiningrum *et al.*, (2005) mendapatkan pengaruh tingkat kesegaran bahan, spesies dan cara penanganan berpengaruh nyata terhadap rendemen minyak buah merah.

Warna L^* (Kecerahan) Ekstrak Minyak Buah Merah *Pandanus* (MBMP)

Rerata intensitas warna L^* (kecerahan) yang dihasilkan ekstrak MBMP antara 9.53 – 22.68. Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata ($\alpha=0.05$) terhadap intensitas warna L^* . Warna merupakan faktor kualitas yang berpengaruh dan sangat utama bagi makanan. Bersama-sama dengan aroma, rasa dan tekstur warna memegang peranan penting dalam penerimaan makanan (Febrina *et al.*, 2007). Nilai L^* menyatakan tingkat gelap terang dengan kisaran 0-100 dimana nilai 0 menyatakan kecenderungan warna hitam atau sangat gelap, sedangkan nilai 100 menyatakan kecenderungan warna terang/ putih (Pomeranz dan Meloans, 1994). Grafik yang menggambarkan hubungan warna L^* ekstrak MBMP dengan lama pemanasan disajikan pada Gambar 4.

Gambar 4 menunjukkan adanya korelasi negatif antara lama pemanasan

dengan nilai L^* dengan persamaan regresi $y = -0.045x + 24.25$ dan koefisien determinasi $R^2=0.944$. Dari persamaan tersebut terlihat bahwa tiap peningkatan lama pemanasan $x\%$, kecerahan L^* menurun sebesar 0.045 kali ditambah 24.25 dengan nilai determinasi 0.944 yang berarti penurunan kecerahan L^* dipengaruhi oleh lama pemanasan sebesar 94.40%.

Kecerahan merupakan spektrum warna dasar, penambahan warna lain pada suatu obyek akan menurunkan nilai kecerahan. Selain adanya reaksi tersebut tingkat kecerahan juga sangat dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah merah, jenis buah dan asal daerah.

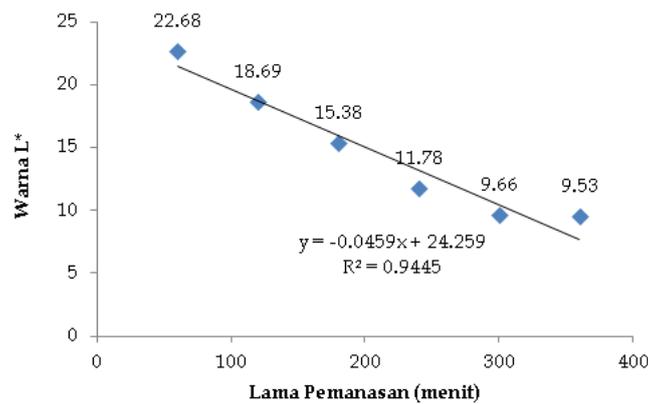
Warna a^* (Kemerahan) Ekstrak Minyak Buah Merah *Pandanus* (MBMP)

Pomeranz dan Meloans (1994) menyatakan axis a^* menunjukkan intensitas warna merah (+) atau hijau (-). Hasil pengamatan derajat kemerahan (a^*) dari pigmen ekstrak buah merah berkisar antara

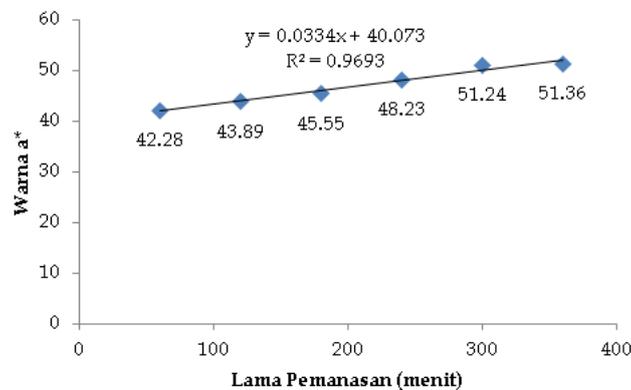
42.28–51.36. Hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa lama pemanasan memberikan pengaruh nyata terhadap intensitas warna a^* pigmen ekstrak buah merah *pandanus* ($\alpha=0.05$).

Harbelubun *et al.*, (2005) pewarna alami bisa diperoleh dengan cara ekstraksi dari tanaman, dan bagian-bagian tanaman tersebut seperti daun, akar, batang, bunga, kulit, biji, getah, dan buah. Bahan yang menyebabkan warna pada minyak buah merah, antara lain karena adanya pigmen yang larut dalam lemak antara lain karotenoid. Pigmen karotenoid sangat bervariasi dari warna kuning sampai warna merah terdapat pada buah merah *pandanus* dan diantara karotenoid yang ada yaitu betakaroten dan tokoferol (Budi, 2001; Sowbhagya dan Chitra, 2010). Grafik yang menggambarkan hubungan warna a^* ekstrak MBMP dengan lama pemanasan disajikan pada Gambar 5.

Gambar 5 menunjukkan naiknya nilai intensitas warna a^* (kemerahan) dipengaruhi oleh lama pemanasan. Hubungan antara lama



Gambar 4. Grafik hubungan antara lama pemanasan dengan nilai L^* (kecerahan) ekstrak minyak buah merah *pandanus*



Gambar 5. Grafik hubungan lama pemanasan dengan nilai a^* (kemerahan) ekstrak minyak buah merah *pandanus*

pemanasan dan kemerahan a^* menunjukkan adanya respon positif dengan persamaan regresi $y = 2.32x + 39.36$ dan koefisien determinasi $R^2=0.98$. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa tiap peningkatan lama pemanasan $x\%$, kemerahan a^* meningkat sebesar 2.32 kali ditambah 39.36 dan nilai koefisien determinasi 0.98 yang berarti meningkatnya nilai kemerahan a^* 98.30% dipengaruhi oleh lama pemanasan.

Meningkatnya intensitas warna a^* MBMP berkaitan dengan semakin besar kelarutan karoten. Semakin rendah kadar betakaroten akan menurunkan warna a^* (kemerahan) dengan pengujian intensitas warna menggunakan color reader, sebagaimana teori menurut (Allen 1997; Rohman *et al.*, 2010), zat warna pada minyak terbagi menjadi dua golongan yaitu zat warna alamiah (α dan β -karoten, xanthofil, klorofil) dan zat warna hasil degradasi. Makin tinggi kadar β -karoten maka makin merah atau kuning warnanya.

Warna b^* (Kekuningan) Ekstrak Minyak Buah Merah *Pandanus* (MBMP)

Pomeranz dan Meloans, (1994) menyatakan axis b^* menunjukkan intensitas warna kuning (+) atau biru (-). Hasil pengamatan derajat kekuningan (b^*) dari Pigmen Ekstrak Buah Merah berkisar antara 3.68 - 4.89. Hasil analisis ragam, menunjukkan bahwa lama pemanasan memberikan pengaruh nyata terhadap intensitas warna b^* pigmen ekstrak buah merah *pandanus* ($\alpha=0.05$).

Mortensen (2006) mengemukakan bahwa nilai a^* (merah) dan b^* (kuning) merupakan indikator yang tepat untuk menunjukkan intensitas warna dari karoten. Secara visual hasil ekstrak buah merah mempunyai pigmen warna sangat merah, hal tersebut ada kaitannya dengan jumlah kandungan kromofor di dalam sel tanaman (Budi, 2001). Day and Underwood (1989) mengatakan kromofor adalah suatu gugus fungsi yang memiliki peranan menyebabkan suatu senyawa memiliki warna, sedangkan ausokrom merupakan gugus fungsi yang mempunyai peranan untuk memberikan warna yang lebih intensif pada suatu senyawa. Ausokrom dapat berfungsi tidak lepas kaitannya dengan adanya kromofor di dalam senyawa tersebut. Grafik yang menggambarkan hubungan warna b^* ekstrak MBMP dengan lama pemanasan disajikan pada Gambar 6.

Gambar 6 menunjukkan lama pemanasan mempengaruhi intensitas warna b^* (kekuningan). Hubungan antara lama

pemanasan dan nilai kekuningan b^* menunjukkan adanya respon positif dengan persamaan regresi $y = 0.004x + 3.389$ dan koefisien determinasi $R^2 = 0.971$. Dari persamaan tersebut terlihat bahwa tiap peningkatan lama pemanasan $x\%$, b^* meningkat sebesar 0.004 kali ditambah 3.389 dan nilai koefisien determinasi 0.971 yang berarti meningkatnya nilai kekuningan b^* 97.10% dipengaruhi oleh lama pemanasan.

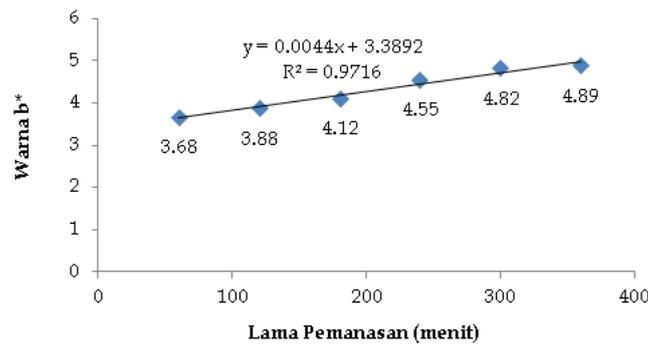
Total Karoten Ekstrak Minyak Buah Merah *Pandanus* (MBMP)

Rerata total karoten pigmen ekstrak buah merah *pandanus* akibat perlakuan lama pemanasan berkisar antara 11364.85–19387.40 ppm. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama pemanasan memberikan pengaruh nyata terhadap total karoten pigmen ekstrak buah merah *pandanus* ($\alpha=0.05$). Total karoten dianalisa menggunakan metode spektrofotometri uv-vis. Grafik yang menggambarkan hubungan warna total karoten ekstrak MBMP dengan lama pemanasan disajikan pada Gambar 7.

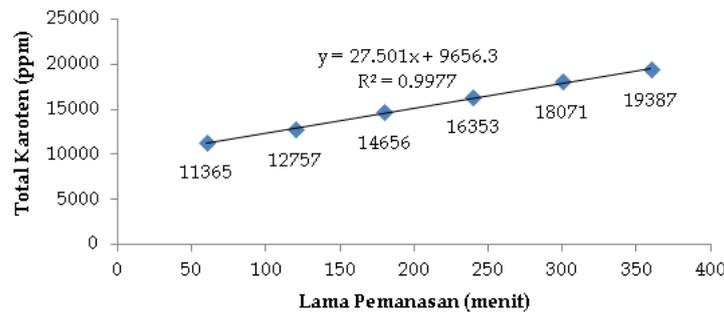
Gambar 7 menunjukkan grafik hubungan antara lama pemanasan terhadap kadar total memberikan respon positif dengan persamaan regresi $y = 27.50x + 9656$ dan koefisien determinasi $R^2=0.997$. Persamaan tersebut memberi makna bahwa tiap peningkatan lama pemanasan $x\%$, kadar total karoten meningkat sebesar 27.50 kali ditambah 9656 dengan nilai koefisien determinasi 0.997 yang berarti meningkatnya kadar total karoten 99.70% dipengaruhi oleh lama pemanasan.

Stabilitas total karoten dari ekstrak MBMP sangat baik pada suhu ekstraksi 85 °C. Kondisi tersebut diketahui dengan semakin meningkatnya nilai total karoten pada lama pemanasan 60–360 menit. Pengambilan pigmen berwarna merah dari buah merah *pandanus* dilakukan dengan proses ekstraksi. Pada ekstraksi dengan perebusan selama 360 menit dengan suhu 85 °C, sebagaimana hasil data di atas mampu memberikan kandungan total karoten yang lebih tinggi hingga 19387.40 ppm dan β -karoten 15214.74 ppm, sementara hasil penelitian (Budi, 2001) mendapatkan nilai total karoten minyak buah merah dengan suhu ekstraksi 100 °C hanya berkisar 12233.34 ppm dan kadar β -karoten sebesar 300 ppm.

Hal tersebut di atas menunjukkan bahwa penggunaan suhu ekstraksi



Gambar 6. Grafik hubungan antara lama pemanasan dengan nilai b* (kekuningan) ekstrak minyak buah merah *pandanus*



Gambar 7. Grafik hubungan antara lama pemanasan dengan nilai total karoten ekstrak minyak buah merah *pandanus*

yang tinggi mencapai 100 °C sangat mempengaruhi kestabilan dan karakteristik serta sifat fungsional minyak buah merah. Sebagaimana dikemukakan (Baloch *et al.*, 1977; Chang dan Zhao, 1995) karoten tidak stabil pada suhu tinggi dan minyak yang diolah dengan panas yang berlebih dapat menurunkan warnanya dari merah menjadi orange terang. Proses ekstraksi menggunakan suhu 85 °C menghasilkan total karoten dan β-karoten lebih tinggi. Kondisi demikian mengindikasikan bahwa penggunaan suhu 85 °C masih dalam batas toleransi kestabilan senyawa tersebut.

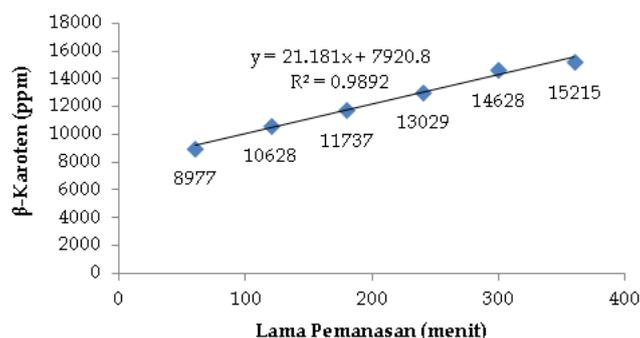
Belitz *et al.* (2009) mengatakan bahwa stabilitas karotenoid berkaitan dengan keberadaan ikatan rangkap dan ikatan tidak jenuh dalam struktur molekul karotenoid, menyebabkan mudah pisah akibat degradasi oksidatif oleh zat kimia, enzim, suhu, oksigen, dan cahaya. Karotenoid paling tidak stabil dibandingkan dengan golongan pigmen yang lain yakni klorofil dan flavonoid. Karotenoid terutama peka terhadap sinar yakni sinar ultraviolet, panas oksigen dan asam. Beberapa karotenoid seperti misalnya astaksantin dan fukosantin peka terhadap alkali (Mortensen, 2006). Ikatan rangkap

pada rantai hidrokarbon sebagian besar karotenoid seluruhnya berada dalam bentuk *trans*. Bentuk ini dapat berubah menjadi *cis* antara lain karena panas ataupun sinar (Rodrigues, 2001). Selain itu yang juga sangat menentukan adalah faktor umur buah, penanganan, proses pengolahan dan metode ekstraksi serta penyimpanan dapat juga mempengaruhi nilai karoten yang dihasilkan dari ekstraksi minyak buah merah.

β-Karoten Ekstrak Minyak Buah Merah *Pandanus* (MBMP)

Rerata kandungan β-karoten MBMP berkisar antara 8976.73–15214.74 ppm. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama pemanasan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar β-Karoten pigmen ekstrak buah merah *pandanus* ($\alpha=0.05$). Grafik yang menggambarkan hubungan warna β-karoten ekstrak MBMP dengan lama pemanasan disajikan pada Gambar 8.

Gambar 8 menunjukkan grafik pengaruh lama pemanasan terhadap nilai β-karoten pigmen ekstrak buah merah *pandanus*. Hubungan antara lama pemanasan kadar β-Karoten menunjukkan adanya respon positif dengan persamaan regresi $y = 21.18x + 7920$



Gambar 8. Grafik hubungan antara lama pemanasan dengan kadar β -karoten ekstrak minyak buah merah *pandanus*

dan koefisien determinasi $R^2=0.989$. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa tiap peningkatan lama pemanasan $x\%$, kadar β -karoten meningkat sebesar 21.18 kali ditambah 7920 dengan nilai koefisien determinasi 0.989 yang berarti meningkatnya kadar β -karoten 98.9% dipengaruhi oleh lama pemanasan.

Hasil penelitian diketahui buah merah mengandung zat aktif yang relatif tinggi, terutama kandungan total karoten dan β -karoten. Buah merah selain mengandung asam lemak tidak jenuh dalam jumlah yang tinggi seperti asam oleat (68.80%), juga mengandung komponen antioksidan yang berperan dalam menangkal oksidasi radikal bebas dalam tubuh. Senyawa antioksidan dalam buah merah terdiri dari karoten, beta karoten, vitamin E (tokoferol), dan senyawa fenol (Rohman *et al.*, 2010).

Senyawa aktif β -karoten dari ekstrak buah merah terlihat sangat stabil pada suhu 85 °C, yang ditandai dengan terus meningkatnya nilai β -karoten pada lama pemanasan 60–360 menit. Pada lama pemanasan 360 menit nilai β -karoten adalah 15214.74 ppm, sementara hasil riset (Budi, 2001) mendapatkan β -karoten 300–11000 ppm pada suhu ekstraksi 100 °C. Hal tersebut menegaskan bahwa pada ekstraksi buah merah secara tradisional menggunakan suhu 100 °C dapat mempengaruhi stabilitas zat aktif seperti karotenoid dan β -karoten. Selain suhu faktor lain tentunya juga dapat mempengaruhi kandungan gizi seperti umur panen, cara pengolahan serta penyimpanan. Tingginya kadar zat-zat aktif tersebut memiliki potensi untuk dijadikan sebagai antioksidan yang baik (Budi, 2001). Penelitian yang sama juga telah dilakukan oleh Rohman *et al.*, 2010 yang mempelajari antioksidan aktivitas ekstrak buah merah secara *in vitro*.

Rohman *et al.*, (2010) mengatakan antioksidan alami yang diperoleh dari bahan-bahan tanaman sangat memiliki manfaat yang

lebih besar dari sisi keamanan kesehatan jika dibandingkan dengan antioksidan sintesis. Selanjutnya Rohman *et al.*, (2012) dalam penelitiannya tentang karakterisasi minyak buah merah, mendapatkan kandungan β -karoten pada minyak buah merah (RFO) yang ditentukan dengan spektrofotometri adalah 3.12 ± 0.17 mg/g.

Minyak buah merah yang memiliki warna merah-orange, dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami bahan pangan, tetapi harus diwaspadai dengan peredaran minyak buah merah yang tidak asli. Oleh karena itu dalam penggunaan minyak buah merah sebagai sumber pewarna alami, masyarakat juga harus berhati-hati dengan resiko pemalsuan merek dan kualitas.

Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan pada pigmen ekstrak buah merah *pandanus* dengan menggunakan indeks efektifitas (DeGarmo *et al.*, 1994), berdasarkan parameter yang diukur pada penelitian ini yaitu: kadar air, rendemen, intensitas warna (L^* , a^* , b^*), total karoten, dan β -karoten.

Setelah dilakukan pembobotan variabel, perhitungan nilai efektifitas, nilai hasil dan total nilai hasil diperoleh bahwa minyak dari ekstrak buah merah *pandanus* dengan perlakuan pemanasan menggunakan suhu 85 °C selama 360 menit memberikan hasil yang terbaik dengan total nilai indeks efektifitas tertinggi (0.62). Perlakuan terbaik ekstrak pigmen buah merah *pandanus* disajikan pada Tabel 1.

Identifikasi Senyawa Ekstrak Buah Merah *pandanus* (MBMP)

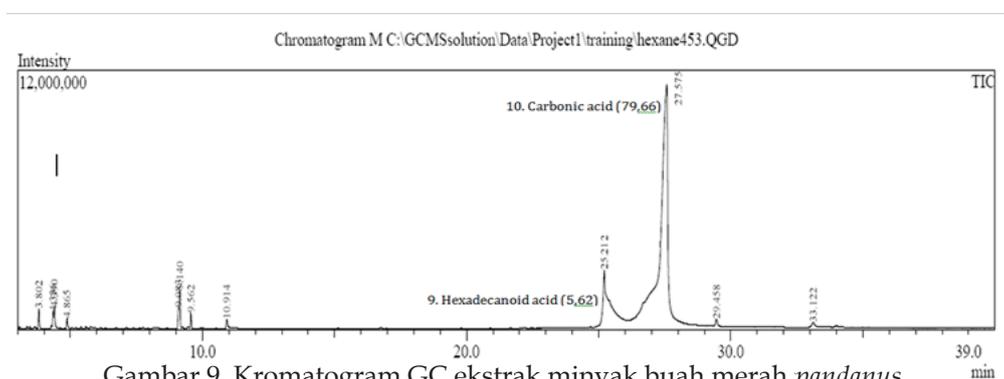
Senyawa yang terkandung dalam ekstrak MBMP di analisis menggunakan *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS).

Tabel 1. Nilai sifat fisiko-kimia ekstrak minyak buah merah *pandanus* perlakuan terbaik dan perbedaan dengan perlakuan lain

Parameter	Nilai		
	Ekstraksi 360 menit *	Ekstraksi 60 menit	Kontrol**
Kadar Air (%)	0.48	1.00	-
Rendemen (%)	0.16	0.01	-
Total Karoten (ppm)	19387.40	11364.85	13437.12
β -Karoten (ppm)	15214.74	8976.73	8495.01
Warna L*	9.53	22.68	-
Warna a*	51.36	42.28	-
Warna b*	5.12	3.68	-

*Perlakuan terbaik

** Ekstraksi suhu 100 °C



Gambar 9. Kromatogram GC ekstrak minyak buah merah *pandanus*

Gambar 10 menunjukkan *peak* (puncak) senyawa yang terdeteksi. Senyawa yang terdeteksi tersebut diidentifikasi melalui set data massa spektrum yang ada pada instrumen. Ada 12 senyawa yang teridentifikasi dengan komponen utama adalah *heptadecene-(8)-carbonic acid* (79.66%), *hexadecanoic acid* (5.62%), dan *furan, tetrahydro-2,2-dimethyl* (2.95%). Analisa senyawa utama dari minyak hasil ekstrak buah merah *pandanus* dan menggunakan GC-MS dapat dilihat pada Tabel 2.

Penelitian Rohman *et al.* (2012) tentang karakterisasi minyak buah merah (*pandanus conoideus*) menunjukkan senyawa paling dominan golongan asam lemak tak jenuh adalah *oleat acid* (68.80%), *palmitat acid* (20.05%), dan *linoleat acid* (8.49%). Sedangkan senyawa volatile yang paling dominan adalah *1,3-dimethylbenzene*, (27.46%), *N-glycyl-L-lanin* (17.36%), *trikloromethane* (15.22%), dan *etana* (11.43%) pada minyak buah pandan merah *pandanus conoideus*. Kandungan senyawa minyak buah merah hasil penelitian (Noviyanti, 2010) yang melakukan modifikasi kromatografi kolom untuk pemisahan trigliserida dari ekstrak buah merah (*pandanus conoideus*) mendapatkan golongan asam lemak tak

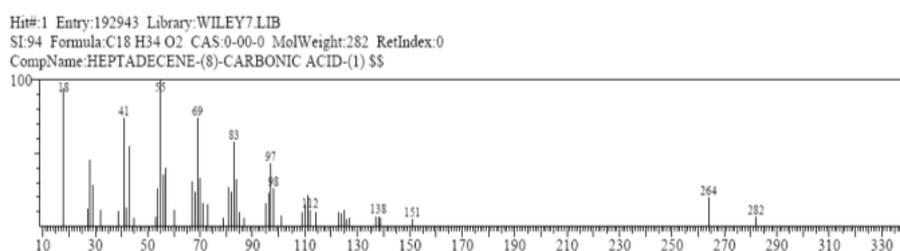
jenuh *methyl oleat* (56.21%), *methyl palmitat* (14.33%), asam *linoleat* (5.25%), dan asam *linolenat* (3.24%).

Analisis komposisi senyawa asam lemak ekstrak MBMP menggunakan GC-MS melalui reaksi *esterifikasi* yaitu reaksi antara asam karboksilat dan alkohol menjadi bentuk *methyl ester*. Proses ini perlu dilakukan untuk meningkatkan *volatilitas* karena bentuk *methyl ester* mempunyai titik didih yang lebih rendah daripada asam lemaknya sehingga lebih mudah menguap. Bila asam lemak tidak diubah dalam bentuk *methyl esternya*, maka dibutuhkan suhu yang lebih tinggi dan waktu lebih lama untuk dapat memisahkan asam-asam lemak tersebut.

Data GC-MS menunjukkan bahwa senyawa yang dihasilkan berupa *methyl asam lemak*. Hasil analisa mendapatkan prosentase asam lemak yang terbesar adalah asam linoleat (79.66%). Senyawa-senyawa asam lemak terdeteksi GC-MS berada paling akhir dengan titik didih yang cukup tinggi dibandingkan dengan senyawa lainnya. Massa spektrum (MS) dari senyawa paling dominan dapat dilihat pada Gambar 10.

Tabel 2. Identifikasi senyawa ekstrak minyak buah merah *pandanus* (MBMP) menggunakan GC-MS

Waktu retensi (min)	Senyawa	Konsentrasi (%)
3.802	Heptane	1.39
4.336	2-Butanol,2,3-dimetyl	1.15
4.390	2-Pentanol, 2-methyl	1.72
4.865	3-Pentanol, 3-methyl	0.82
9.083	Propanoid acid, 2-methyl-2-hydroxy	1.85
9.140	Furan, Tetrahydro-2,2-dimethyl	2.95
9.562	Ether, 3-butenyl propyl	1.17
10.914	Phenol	1.12
25.212	Hexadecanoic acid	5.62
27.575	Heptadecene-(8)-carbonic acid	79.66
29.458	2-hydroxyl-1,3-propanediyl ester	1.14
33.122	2,3-dihydroxypropyl ester	1.40



Gambar 10. Mass Spektrum senyawa paling dominan (*carbonic acid*) dalam ekstrak minyak buah merah *pandanus*

SIMPULAN

Lama perebusan memberikan pengaruh yang nyata pada taraf ($\alpha=0.05$) terhadap kadar air, rendemen, intensitas warna, total karoten dan β -karoten. Perlakuan terbaik didapatkan pada ekstrak minyak buah merah *pandanus* hasil ekstraksi selama 360 menit pada suhu 85 °C. Hasil ekstraksi pada waktu dan suhu tersebut memberikan stabilitas pigmen yang paling baik karena degradasi karotenoid belum terjadi pada suhu tersebut, sehingga memberikan nilai kandungan zat aktif total karoten yang sangat tinggi hingga 19387.40 ppm dan β -karoten sebesar 15214.74 ppm. Senyawa utama yang terdapat pada pigmen ekstrak buah merah *pandanus* pada suhu 85 °C selama 360 menit adalah *heptadecene-(8)-carbonic acid* (79.66%), *hexadecanoic acid* (5.62%), dan *furan, tetrahydro-2,2-dimethyl* (2.95%). Hasil ekstrak minyak buah merah *pandanus* yang mengandung pigmen alami karotenoid yang berwarna kuning-orang-kemerahan dapat diaplikasikan sebagai pewarna alami pada produk olahan pangan hasil perikanan seperti pada sosis tenggiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Pusat Pendidikan Kelautan Perikanan yang membantu biaya penelitian ini melalui Program Beasiswa Pascasarjana Kementerian Kelautan Perikanan.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1988. *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist*. Association of official analytical chemist. Washington DC
- Belitz HD, Grosch W, and Schieberle P. 2009. *Food Chemistry*. 4th Revised and Extended ed. Springer-Verlag Heidelberg, Berlin
- Budi IM. 2001. Kajian Kandungan Zat Gizi dan Sifat Fisiko Kimia Berbagai Jenis Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus*) Hasil Ekstraksi Secara Tradisional di Kab. Jayawijaya Irian Jaya. Thesis. IPB. Bogor
- Day RA dan Underwood AL. 1989. *Analisa Kimia Kuantitatif* (terjemahan dalam bahasa Indonesia) Penerbit Erlangga, Jakarta

- DeGarmo EG, Sullivan WG, and Canada. 1994. *Engineering Economy*. Mc Milan Pub. Company, New York
- Erawati CM. 2006. Kendali Stabilitas Beta Karoten Selama Proses Produksi Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L). *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Febrina E, Gozali D, dan Rusdiana T. 2007. Formulasi Sediaan Buah Merah (*Pandanus conoideus*) Sebagai Produk Antioksidan Alami. *Laporan Penelitian Muda*
- Goddwin TW. 1976. *Chemistry and Biochemistry of Plant Pigmen*, second edition. Academic Press, New York San Fransisco
- Harbelubun AE, Kesulija EM, dan Rahawarin YY. 2005. Tumbuhan Pewarna Alami dan Pemanfaatannya Secara Tradisional oleh Suku Marori Men-Gey di Taman Nasional Wasur Kabupaten Merauke. *Biodiversitas* 6 (4):281-284
- Holinesiti R. 2009. Studi Pemanfaatan Pigmen Brazilein Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L) Sebagai Pewarna Alami Serta Stabilitasnya Pada Model Pangan. *Jurnal Pendidikan dan Keluarga UNP*, 1(2):97-104
- Ketaren S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Limbongan J dan Malik A. 2009. Peluang Pengembangan Buah Merah (*Pandanus conoideus*) di propinsi Papua. *Jurnal Litbang Pertanian* 28(4):200
- Mortensen A. 2006. Carotenoid and Other Pigments as natural Colorant. *Paper Based on a Presentation at the 14th International Symposium on Carotenoid*, Edinburg, Scotland. pp. 1477-1557
- Murtiningrum. 2005. Ekstraksi minyak dengan metode wet rendering dari buah pandan (*pandanus conoideus*) dan pemurnian dengan filtrasi membran. *Jurnal. Tek. Ind.* 15(1):28-33
- Palupi NS, Zakaria FR, dan Prangdimurti E. 2007. *Pengaruh pengolahan Terhadap Nilai Gizi Pangan*. Modul e-Learning ENBP, Departemen Ilmu & Teknologi Pangan-Fateta-IPB, Bogor
- Pomeranz Y and Meloan CE. (1994). *Food Anlysis Theory and Practise*. Van Nostrand Reinhold Company. New York
- Rodrigues-Amaya DB. 2001. *A Guide to Carotenoid Analysis in Foods*. ILSI Press. International Life Sciences Institute One Thomas Circle NW, Washington DC
- Rodriguez-Amaya DB and Kimura M. 2004. *HarvestPlus Handbook for Carotenoid Analysis*, IFPRI and CIAT, p. 21-22, Washington
- Rohman A, Che Man YB and Riyanto S. 2011. Authentication analysis of red fruit (*Pandanus conoideus*) oil using FTIR spectroscopy in combination with Chemometrics. John Wiley & Sons, Ltd. *Research Article Pytochemical Analysis*. 22:462-467
- Rohman A, Riyanto S and Che Man YB. 2012. Characterizat on of red fruit (*Pandanus conoideus*) Oil. *International Food Research Journal* 19:563-567
- Rohman A, Riyanto S, Yuniarti N, Saputra WR, dan Mulatsih W. 2010. Antioxidant activity, total flavonoid, and total phenolic of extracts and fraction of fruid (*Pandanus conoideus*). *International Food Research Journal* 17: 97-106
- Rumbarar L. 2002. Kebijakan Pembangunan Wilayah Perkebunan Jayapura. BPTP Papua
- Satriyanto B. 2009. Pemanfaatan Ekstrak Buah Merah Red Papua Fruit (*Pandanus conoideus lam*) Sebagai Pewarna Alami Sosis Tenggiri (*Scomberomorus commerson*). *Makalah Karya Ilmiah*. Sekolah Usaha Perikanan Menengah (SUPM) Sorong, Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan, Sorong
- Sowbhagya, HB. and Chitra, VN. 2010. Enzyme-Assisted Extraction of Flavorings and Colorants from Plant Materials. *Critical Review in Food Science and Nutrion*. Taylor and Francis Group, LLC, 50: 146-161
- Tensiska, Sofiah BD, dan Wijaya K. 2007. Aplikasi ekstrak pigmen dari buah arben (*Rubus idaeus* Linn) pada minuman ringan dan kestabilannya selama penyimpanan. *Seminar Nasional PATPI*, 17-18 Juli Bandung
- Wijana S, Nurika I, dan Habibah E. 2009. Analisis kelayakan kualitas tapioka berbahan baku gaplek (pengaruh asal gaplek dan kadar kaporit yang digunakan). *Jurnal Teknologi Pertanian* 10 (2): 97-105
- Wijaya H dan Pohan HG. 2009. Kajian teknis standar minyak buah merah (*Pandanus conoideus*). (Eng: technical study of red fruit standart). *Prosiding PPI Standardisasi*: 1 (12)
- Yanuwar W, Widjanarko SB, dan Wahono T. 2007. Karakteristik dan stabilitas antioksidan mikrokapsul minyak buah merah (*pandanus conodeus*) dengan bahan penyalut protein. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2): 127-135