

## ANALYSIS OF CAROTENOID CONTENT OF CRUDE EXTRACT OF TONGKAT LANGIT BANANA FRUIT (*MUSA TROGLODYTARUM*) USING NIR SPECTROSCOPY (NEAR INFRARED)

### ANALISIS KANDUNGAN KAROTENOID EKSTRAK KASAR BUAH PISANG TONGKAT LANGIT (*MUSA TROGLODYTARUM*) DENGAN MENGGUNAKAN SPEKTROSKOPI NIR (NEAR INFRARED)

Efraim Samson<sup>1\*</sup>, Haryono Semangun<sup>1</sup>, Ferdy S. Rondonuwu<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Magister of Biology, Kristian Satya Wacana Univ. Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga, Jawa Tengah, 50711

<sup>2</sup>Department of Physics, Kristian Satya Wacana Univ., Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga, Jawa Tengah, 50711

#### ABSTRACT

*Carotenoids found in fruits and vegetables, plays an important role in preventing human diseases, including cardiovascular disease, cancer and other chronic diseases. However, many of the methods used in the determination of the chemical composition in particular for food takes a long time and the cost is quite expensive. Currently a number of instrumentation techniques have been developed to determine chemical content quickly. One example is the technique of measurement using NIR spectroscopy. In this study, NIR spectroscopy is used for the analysis of estimation of carotenoids crude extract of long and short "tongkat langit" bananas (*Musa troglodytarum*). The results obtained show that this fruit contains  $\beta$ -carotene, because the area of wave numbers 5000 to 5500 $\text{cm}^{-1}$  is similar between the pattern of  $\beta$ -carotene spectrum marker and the pattern of carotenoid pigment tongkat langit banana spectrum.*

*Keywords : Tongkat langit banana, Musa troglodytarum, Carotenoids, NIR Spectroscopy*

#### ABSTRAK

*Kandungan karotenoid yang terdapat dalam buah-buahan dan sayuran, berperan penting dalam mencegah penyakit manusia, termasuk penyakit kardiovaskuler, kanker dan penyakit kronis lainnya. Namun, banyak metode yang digunakan dalam penentuan komposisi kimia khususnya untuk bahan makanan membutuhkan waktu yang lama serta biaya cukup mahal. Saat ini sejumlah teknik instrumentasi telah dikembangkan untuk menentukan kandungan kimia dengan cepat. Salah satu contoh adalah teknik pengukuran dengan menggunakan spektroskopi NIR. Dalam penelitian ini, spektroskopi NIR digunakan untuk analisis pendugaan karotenoid ekstrak kasar buah pisang tongkat langit (*Musa troglodytarum*) yang panjang dan pendek. Hasil yang diperoleh menunjukkan pisang tongkat langit mengandung  $\beta$ -karoten, sebab pada area bilangan gelombang 5000 hingga 5500  $\text{cm}^{-1}$  terlihat adanya kemiripan antara pola spektrum  $\beta$ -karoten marker dengan pola spektrum pigmen karotenoid pisang tongkat langit.*

*Kata Kunci : Pisang Tongkat Langit, Musa troglodytarum, Karotenoid, Spektroskopi NIR*

#### PENDAHULUAN

Plasma nutfah pisang di Indonesia beranekaragam, mencakup pisang liar maupun pisang yang telah dibudidayakan. Iklim tropis yang sesuai serta kondisi tanah yang banyak mengandung humus memungkinkan tanaman pisang tersebar luas di Indonesia.

Dalam pemanfaatannya buah pisang dapat dijadikan ramuan obat dan bahan baku industri. Dari segi kesehatan pisang mengandung unsur-unsur yang bermanfaat bagi tubuh, meliputi vitamin, mineral, karbohidrat, lemak, dan serat (Jumari *et al.*, 2002).

Di Maluku khususnya, terdapat salah satu jenis pisang yang dikenal dengan nama "pisang tongkat langit" atau "pisang tunjuk langit" (*Musa troglodytarum*). Berbeda dengan jenis pisang yang lain, pisang tongkat langit memiliki ciri khas yakni tandannya yang tegak menengadahkan ke langit. Oleh

---

\*Correspondence : Efraim Samson  
E-mail: ferdy\_sr@yahoo.com

sebab itu masyarakat Maluku menyebutnya dengan nama pisang tongkat langit. Pisang tongkat langit ada yang berukuran panjang dan pendek. Warna kulit buahnya kemerahan dengan bintik-bintik hitam, sedangkan daging buahnya berwarna kuning oranye (Heyne, 1988). Menurut Englberger (2003), pisang tersebut mengandung kadar provitamin A dan total karotenoid yang sangat tinggi, yaitu mencapai 6360 $\mu$ g/100 g.

Warna atau pigmen alami memiliki efek fungsional terhadap kesehatan manusia (Pratheesh *et al.*, 2009). Warna kemerahan pada kulit buah dan warna kuning oranye pada daging buah pisang tongkat langit mengindikasikan adanya kandungan karotenoid. Kandungan karotenoid yang terdapat dalam buah-buahan dan sayuran berperan penting dalam mencegah penyakit manusia, termasuk penyakit kardiovaskuler, kanker dan penyakit kronis lainnya. Efek perlindungan dari konsumsi sayuran dan buah-buahan telah diungkapkan melalui studi epidemiologi manusia (Steinmetz dan Potter, 1996). Metode konvensional untuk menentukan komposisi kimia bahan makanan membutuhkan waktu yang agak lama dan biayanya cukup mahal (Adrizal *et al.*, 2007). Akan tetapi saat ini sejumlah teknik instrumentasi telah dikembangkan untuk menentukan kandungan kimia dengan cepat. Salah satu teknik tersebut adalah pengukuran dengan spektroskopi NIR (*near infrared*) yang dipancarkan ke bahan atau sampel. Spektroskopi NIR telah teruji mampu mengukur berbagai kelengkapan mutu dengan baik (Bull, 1991; Suhandy, 2009). Hal ini tidak terlepas dari berbagai keunggulan dari teknik tersebut jika dibandingkan dengan teknik pengukuran konvensional.

Menurut Osborne *et al.*, (1993), keunggulan dari gelombang inframerah dekat (*near infrared*) dalam analisis, khususnya pada bahan makanan adalah tercapainya gabungan antara kecepatan, tingkat ketepatan, dan kemudahan dari cara yang dilakukan. Dengan metode inframerah dekat dapat diukur kualitas internal dan eksternal suatu produk (Senduk *et al.*, 2002), contohnya kandungan gula pada jaringan kering apel (Giangiaco *et al.*, 1981), kemasaman dan total padatan terlarut pada apel *Jonagold* (Lammertyn *et al.*, 1998), dan kandungan sukrosa dan asam sitrat pada jeruk Mandarin (*Citrus unshiu*) (Miyamoto *et al.*, 1998). Hasil analisis dengan menggunakan spektroskopi NIR biasanya berupa signal kromatogram yang merupakan hubungan intensitas IR terhadap panjang gelombang. Untuk identifikasi pola spektrum sampel akan dibandingkan dengan pola spektrum

standar. Perlu juga diketahui bahwa sampel untuk metode ini harus dalam bentuk murni.

Karena bila tidak, gangguan dari gugus fungsi kontaminan akan mengganggu signal kurva yang diperoleh (Ningsih *et al.*, 2011).

Sangat menarik jika metode spektroskopi NIR digunakan untuk melihat kandungan karotenoid pisang tongkat langit. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian guna melihat kandungan karotenoid pada buah pisang tongkat langit panjang dan pendek, dengan menggunakan spektroskopi NIR.

## METODOLOGI

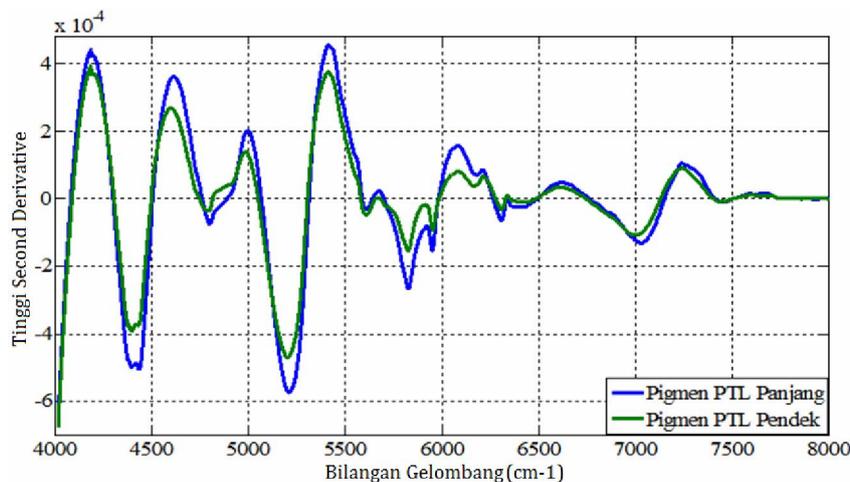
Sampel pisang tongkat langit yang panjang (matang dari pohon) diperoleh dari Desa Hutumuri, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon, sedangkan sampel pisang tongkat langit yang pendek (matang dari pohon) diperoleh dari Desa Soya, Kecamatan Sirimau, Kota Ambon.

Masing-masing sampel pisang dipotong-potong kemudian digiling sampai semua dagingnya hancur dan homogen. Sebanyak 10g sampel yang telah dihaluskan, ditambahkan CaCO<sub>3</sub> untuk menetralkan sampel dan asam askorbat untuk mencegah terjadinya oksidasi. Setelah itu sampel diekstraksi dengan aseton. Total volume ekstraksi dengan aseton 250mL untuk pisang pendek dan 200mL untuk pisang panjang, diaduk dengan pengaduk mekanik (*stirrer*) selama 10 menit pada 250rpm. Hasil ekstraksi ditampung dalam erlenmeyer, selanjutnya disaring dengan menggunakan kertas saring. Hasil penyaringan dievaporasi dengan evaporator pada suhu 30°C. Cairan yang masih tersisa dari hasil evaporasi diuapkan pelarutnya dengan gas nitrogen sampai diperoleh ekstrak kasar pigmen kering untuk dianalisis.

Dalam penelitian ini pengukuran pola spektrum dengan menggunakan spektroskopi NIR diawali dengan mengukur 5mL aseton yang diletakkan pada cawan petri. Dilanjutkan dengan pengukuran pola spektrum  $\beta$ -karoten marker yang dilarutkan dalam 5mL aseton dan diletakkan pada cawan petri. Hasil pengukuran pola spektrum  $\beta$ -karoten dijadikan sebagai acuan pendugaan kandungan karotenoid buah pisang tongkat langit. Setelah itu masing-masing ekstrak kasar pigmen buah pisang tongkat langit yang panjang dan pendek dilarutkan dalam 5mL aseton dan diletakkan pada cawan petri untuk diukur pola spektrumnya.



Gambar 1. Pisang tongkat langit ukuran panjang (kiri) dan pendek (kanan)



Gambar 2. Pola turunan kedua pigmen ekstrak kasar buah pisang tongkat langit yang dinormalisasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengamatan Spektrum Karotenoid

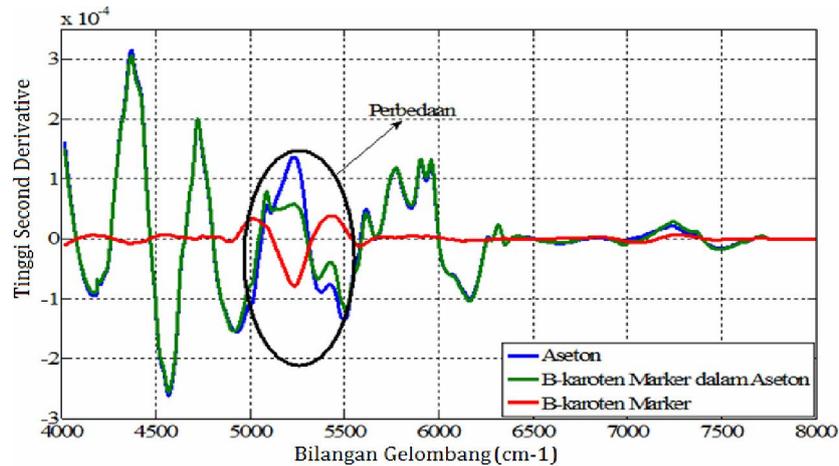
Untuk analisis pendugaan spektrum karotenoid pisang tongkat langit perlu dilakukan perbandingan antara pola spektrum aseton, pigmen ekstrak kasar pisang tongkat langit, serta  $\beta$ -karoten marker. Aseton diukur terlebih dahulu dengan spektroskopi NIR guna melihat pola spektrumnya. Setelah itu dilakukan pengukuran karotenoid ekstrak kasar buah pisang tongkat langit yang panjang dan yang pendek serta  $\beta$ -karoten marker. Pada pengukuran pola spektrum aseton, ekstrak kasar pigmen buah pisang tongkat langit, dan  $\beta$ -karoten marker yang dilarutkan dalam 5mL aseton dengan menggunakan spektroskopi NIR, diperoleh pola spektrum yang ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3.

### Analisis Pendugaan Kandungan Karotenoid

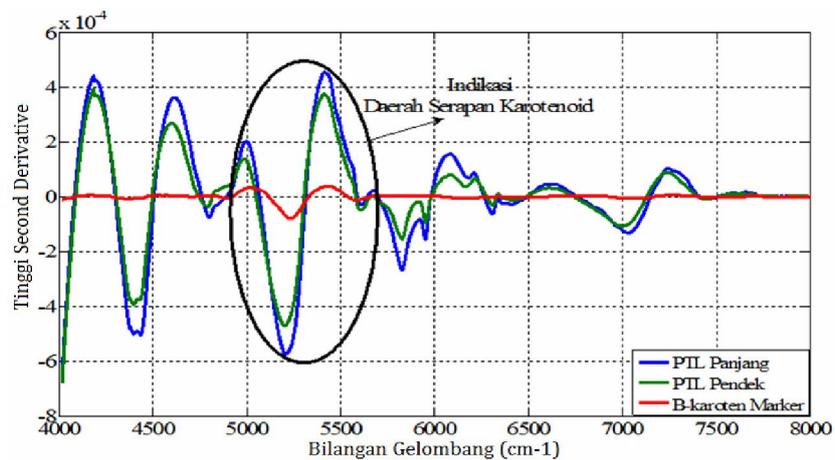
Dari Gambar 3 terlihat adanya perbedaan pola serapan spektrum antara aseton dan  $\beta$ -karoten pada bilangan gelombang 5000 hingga 5500 $\text{cm}^{-1}$ . Hal tersebut sekaligus mengindikasikan bahwa area bilangan gelombang 5000 hingga 5500  $\text{cm}^{-1}$  dapat dijadikan sebagai acuan untuk menentukan serapan spektrum pigmen karotenoid.

Namun untuk analisis pendugaan kandungan karotenoid buah pisang tongkat langit yang lebih jelas perlu dilakukan perbandingan antara pola spektrum pigmen ekstrak kasar buah pisang tongkat langit dengan pola spektrum  $\beta$ -karoten marker. Hasil pengukuran pola spektrum pigmen ekstrak kasar buah pisang tongkat langit dan  $\beta$ -karoten marker (Gambar 4). Gambar 4 terlihat bahwa adanya kemiripan antara pola spektrum  $\beta$ -karoten marker dengan pola spektrum pigmen karotenoid pisang tongkat langit pada sekitar bilangan gelombang 5000 hingga 5500 $\text{cm}^{-1}$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pisang tongkat langit mengandung karotenoid, khususnya  $\beta$ -karoten. Pernyataan ini didukung dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Samson *et al.*, (2011), dengan menggunakan spektroskopi UV-Vis *varian carry 50* dan kromatografi lapis tipis. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pisang tongkat langit mengandung karotenoid yakni  $\beta$ -karoten,  $\alpha$ -karoten, lutein, dan zeaxantin, namun pigmen yang paling dominan adalah  $\beta$ -karoten.

Aktivitas provitamin A terbesar adalah berasal dari  $\beta$ -karoten (Serlahwaty, 2007). Untuk diubah menjadi vitamin A,  $\beta$ -karoten memiliki efisiensi 100% (Nasruddin *et al.*, 2008), dan



Gambar 3. Pola turunan kedua aseton dan  $\beta$ -karoten marker yang dinormalisasi



Gambar 4. Pola turunan kedua pigmen ekstrak kasar pisang tongkat langit dan  $\beta$ -karoten marker yang dinormalisasi

vitamin A sangat esensial untuk pertumbuhan, karena merupakan senyawa penting dalam meningkatkan sistem daya tahan tubuh sehingga membuat tubuh tahan terhadap infeksi. Selain itu, vitamin A juga sangat bermanfaat dalam mencegah kebutaan. Ini berarti bahwa mengkonsumsi pisang tongkat langit adalah sangat baik untuk pemenuhan kebutuhan vitamin A serta perlindungan kesehatan tubuh terhadap penyakit.

## KESIMPULAN

Pendugaan kandungan karotenoid dapat juga dilakukan dengan menggunakan spektroskopi NIR.

Buah pisang tongkat langit mengandung karotenoid, dan yang lebih dominan adalah  $\beta$ -karoten. Serapan pada area bilangan gelombang 5000 hingga 5500  $\text{cm}^{-1}$  dapat dijadikan acuan

untuk penentuan spektrum serapan karotenoid buah pisang tongkat langit.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Nasional yang telah memberikan beasiswa melalui Program Beasiswa Unggulan Dikti 2010 yang bekerja sama dengan Program Magister Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana.

## DAFTAR PUSTAKA

Adrizal, Purwadaria, H.K., Suroso, Budiastira, I.W., dan Piliang, W.G., 2007, Pendugaan Kandungan Air, Protein, Lisin dan Metionin Tepung Ikan dengan Jaringan Syaraf Tiruan Berdasarkan Absorpsi Near Infrared, *Jurnal Keteknik Pertanian*, **21** (4), 399-412.

- Bull, C.R., (1991), Wavelength Selection for Near-Infrared Reflectance Moisture Meters, *Journal of Agriculture Engineering Research*, **49**, 113-125.
- Englberger L., 2003, Carotenoid-Rich Bananas in Micronesia. *Info Musa 12, The International Journal on Banana and Plantain*, **2**, 1-11.
- Giangiaco, R., Magee, J.B., Birth, G.S., dan Dull, G.G., 1981, Predicting Concentrations of Individual Sugars in Dry Mixtures by Near-Infrared Reflectance Spectroscopy, *Journal of Food Science*, **46**, 531-534.
- Heyne, K., 1988, *Tumbuhan Berguna Indonesia I*, Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan.
- Jumari, Utami, S., Wiryani, E., 2002, *Identifikasi Plasma Nutfah Pisang di Semarang Jawa Tengah*, UPT-Pustak-UNDIP.
- Lammertyn, dkk., 1998, Non-Destructive Measurement of Acidity Solublesolids and Firmness of Jonagold Apples Using NIR-Spectroscopy, *Trans. American Society for Acoustic Ecology (ASAE)*, **41** (4), 1080-1094.
- Miyamoto, K., Kawauchi, M., dan Fukuda, T., 1998, Classification of High Acid Satsumamandarins by Near-Infrared Transmittance Spectroscopy, *Food Science and Technology International*, **4** (2), 143-148.
- Nasruddin, Christiana R., dan Limantara L., 2008, Proyeksi Kebutuhan Vitamin A Tiap Tahun Penduduk Usia Balita di Indonesia Selama Kurun Waktu 2008-2025 Menurut Ukuran Satuan Berat Basah Wortel (*Daucus carota*) dan Buah Merah (*Pandanus conoideus*), *Prosiding Kimia, Gizi dan Makanan Fungsional*, 148-158.
- Ningsih, K.S., Putra, A.M., dan Muhtar, 2011, Spektroskopi Inframerah (Infrared Spectroscopy), <http://teenagers-moslem.blogspot.com/2011/01/spektroskopi-inframerah-infrared.html>, 10 Mei 2011.
- Osborne, B.G., Fearn T., Hindle P.H., 1993, *Practical NIR Spectroscopy with Applications in Food and Beverage Analysis*, Singapore, Longman Publishers.
- Pratheesh, V.B., Benny, N., dan Sujatha, C.H., 2009, Isolation, Stabilization and Characterization of Xanthophyll from Marigold Flower (*Tagetes erecta* L.), *Modern Applied Science*, **3**(2), 19-28.
- Samson, E., Rondonuwu, F.S., dan Semangun H., 2011, Kajian Kandungan Karotenoid Buah Pisang Tongkat Langit (*Musa troglodytarum*). *Prosiding Teknologi Berkelanjutan, Desa Digital Berkelanjutan Menuju Kedaulatan dan Kesejahteraan Masyarakat*, 105-110.
- Senduk, K.A.E., Budiastira, I.W., dan Suroso, 2002, Penentuan Tingkat Ketuaan dan Kematangan Sawo dengan Jaringan Saraf Tiruan dari Spektrum Inframerah Dekat, *Forum Pascasarjana*, **25** (4), 285-297.
- Serlahwaty, D., 2007, Kajian Isolasi Karotenoid Dari Minyak Sawit Kasar Dengan Metode Adsorpsi Menggunakan Penjerap Bahan Pemucat, *Tesis*, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Steinmetz, K.A. dan Potter, J.D., 1996, Vegetables, Fruit, and Cancer Prevention: a review, *Journal of the American Dietetic Association*, 1027.
- Suhandy, D., 2009, Pendugaan Kandungan Padatan Terlarut Buah Sawo Menggunakan NIR Spectroscopy, *Jurnal Bionatura*, **11**(1), 11-20.