

Telur diperkaya xantofil sebagai sumber lutein dan zeaxantin dalam diet harian

(Xanthophylls-enriched egg as the dietary source of lutein and zeaxantin)

Yong Su Ting, Nurulhayati Abu Bakar dan Noraini Samat

Pengenalan

Pengambilan karotenoid daripada buah-buahan dan sayur-sayuran dapat meningkatkan tahap kesihatan dan mengurangkan risiko penyakit kronik. Karotenoid boleh dikelaskan kepada dua iaitu karotena (alfa-karotena, beta-karotena dan likopena) dan xantofil (lutein, zeaxantin dan beta-kriptoxantin). Badan manusia tidak dapat menghasilkan lutein dan zeaxantin (L dan Z) dan bergantung sepenuhnya kepada diet harian atau pengambilan suplemen.

Lutein dan zeaxantin adalah pigmen yang disimpan di kawasan makula retina mata yang mana ia dapat melindungi mata daripada perkembangan penyakit degenerasi makula disebabkan peningkatan usia [*age-related macular degeneration* (AMD)], katarak dan penyakit mata lain. Lutein dan zeaxantin ini memberikan perlindungan kepada mata dengan bertindak sebagai penapis cahaya biru. Selain berperanan dalam pencegahan penyakit mata, L dan Z juga mempunyai nilai antioksidan dan antiradang yang tinggi. Oleh itu, L dan Z dilaporkan dapat mencegah aterosklerosis, penyakit kardiovaskular, strok dan beberapa jenis kanser seperti kanser kolon dan payudara. Lutein dan zeaxantin juga merupakan karotenoid yang dominan di pelbagai kawasan otak yang mempunyai kesan perlindungan pada otak dan juga dapat mempengaruhi komunikasi serta fungsi interneuron melalui beberapa mekanisme tindak balas. Pengambilan sayur-sayuran, terutamanya daripada jenis daun hijau juga dikaitkan dengan kadar penurunan kognitif yang lebih perlahan. Hal ini demikian kerana sayuran hijau merupakan antara sumber yang kaya dengan lutein dan zeaxantin.

Kandungan xantofil dalam beri goji dan jagung

Beri goji atau nama saintifiknya *Lycium barbarum* dan *L. chinense*, adalah buah merah kecil (*Gambar 1*) daripada keluarga Solanaceae atau *Nightshade* yang telah lama digunakan secara tradisi sebagai tanaman perubatan dan makanan di Asia Timur, khususnya negara China. Beri goji juga dikenali sebagai *Fructus lycii* dan *wolfberry* di Barat, manakala di Asia ia dikenali sebagai *kei tze* dan *gou qi zi*. Beri goji kaya dengan zeaxantin dan biasanya dimakan dengan cara menambahnya ke dalam teh, sup dan rebusan. Kandungan lutein dalam beri goji biasanya lebih rendah daripada kandungan zeaxantin.

Lutein dan zeaxantin juga boleh didapati dalam jagung (*Zea mays* L.). Jagung merupakan sumber karotenoid yang baik, digunakan dalam makanan ternakan dan juga sebagai makanan ruji manusia. Kebiasaannya, kandungan lutein lebih dominan dengan kuantiti lebih banyak daripada zeaxantin dalam diet biasa. Oleh itu, penilaian yang tepat berkaitan pengambilan L dan Z secara berasingan sangat penting dalam menentukan peranan beri goji dan jagung dalam kesihatan mata.

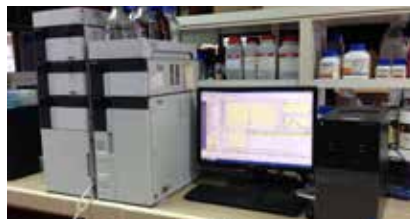
Dalam kajian ini, kandungan L dan Z dalam pelbagai sampel beri goji dan jagung yang diperolehi dari beberapa lokasi di sekitar Selangor ditentukan dengan menggunakan kaedah analisis *high performance liquid chromatography* (HPLC) yang dilengkapi dengan *Thermo Scientific Acclaim C30 column* dan *photodiode array detector* (PDA) (Gambar 2). Xantofil daripada beri goji dan jagung diekstrak dengan metanol dan tetrahidrofuran sebelum analisis lutein dan zeaxantin dilaksanakan.

Kandungan lutein dan zeaxantin dalam beri goji masing-masing 13 – 82 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ dan 578 – 2,307 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ (Jadual 1). Kandungan zeaxantin bagi beri goji dalam kajian ini didapati jauh lebih rendah daripada hasil kajian penyelidikan terdahulu yang melaporkan bahawa beri goji mengandungi kandungan zeaxantin yang tinggi iaitu 110 $\mu\text{g}/\text{g}$ dan 2,000 $\mu\text{g}/\text{g}$. Keadaan ini mungkin disebabkan oleh variasi yang berbeza, amalan selepas penuaian atau keadaan suhu dan kelembapan tinggi yang mengakibatkan pengurangan kandungan zeaxantin yang ketara semasa penyimpanan. Oleh sebab produk beri goji yang terdapat di Malaysia mempunyai kandungan zeaxantin yang lebih rendah, amalan pengambilan beri goji dalam teh, sup dan rebusan dijangka tidak dapat membekalkan zeaxantin yang mencukupi untuk badan bagi mendapatkan faedah kesihatannya yang optimum.

Bagi jagung bijirin pula, kandungan lutein dan zeaxantin, masing-masing ialah 138 – 680 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ dan 228 – 472 $\mu\text{g}/100\text{ g}$. Kajian yang dijalankan oleh Moreau et al. (2007) menyokong hasil kajian ini dengan menunjukkan bahawa jagung mempunyai 263 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ lutein dan 459 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ zeaxantin. Kandungan xantofil dalam sampel makanan dilaporkan dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk cahaya secara langsung, suhu, kelembapan, oksigen dan pH. Oleh itu, kandungan xantofil



Gambar 1. Beri goji (kiri) dan jagung (kanan) mengandungi xantofil yang tinggi



Gambar 2. Kandungan xantofil dalam sampel makanan dianalisis dengan menggunakan HPLC

Jadual 1. Kandungan xantofil (lutein dan zeaxantin) dalam beri goji dan jagung ($\mu\text{g}/100\text{ g}$)

	Bahan	Lutein ($\mu\text{g}/100\text{ g}$)	Zeaxantin ($\mu\text{g}/100\text{ g}$)
1	<i>Lycium barbarum</i> (Ning Xia)	38	2,307
2	<i>Lycium chinense</i> (Ning Xia)	27	2,113
3	<i>Lycium chinense</i> (Ning Xia)	19	630
4	<i>Lycium chinense</i> (Ning Xia)	13	1,489
5	<i>Lycium chinense</i> (Ning Xia)	82	1,864
6	<i>Lycium chinense</i> (Ning Xia)	68	1,388
7	<i>Lycium chinense</i> (China)	68	597
8	<i>Lycium chinense</i> (China)	20	578
9	Jagung	335	472
10	Jagung	680	228
11	Jagung	124	229
12	Jagung	138	440
13	Empingan jagung (<i>corn flakes</i>)	39	72
14	Minyak jagung	TDK	TDK

TDK: Tidak dapat dikesan

dalam sampel beri goji dan jagung mungkin lebih tinggi daripada yang ditunjukkan dalam *Jadual 1* kerana sampel makanan telah disimpan beberapa bulan sebelum analisis dijalankan dan xantofil adalah sensitif terhadap faktor-faktor di atas. Burt et al. (2010) melaporkan bahawa kandungan karotenoid termasuk xantofil dalam jagung menurun dengan ketara sehingga 61% dari tahap awal selepas penyimpanan selama enam bulan pada suhu 25 °C, tetapi profil xantofil iaitu nisbah lutein dan zeaxantin tetap stabil semasa penyimpanan. Secara keseluruhannya, beri goji dan jagung boleh menjadi sebagai salah satu sumber xantofil kepada manusia berikutan kandungan xantofil yang ditunjukkan seperti dalam *Jadual 1*.

Selain itu, proses penghasilan minyak tumbuhan juga boleh mempengaruhi kandungan L dan Z. Sebilangan besar minyak tumbuhan diekstrak dengan tiga langkah iaitu penapisan, pelunturan dan penyahbauan [*refining, bleaching and deodorising* (RBD)]. Proses konvensional ini boleh mengurangkan atau memusnahkan hampir semua kandungan L dan Z dalam minyak makan tumbuhan. Ini menyebabkan xantofil ini tidak dapat dikesan dalam sampel minyak jagung komersial (*Jadual 1*). Moreau et al. (2007) juga melaporkan bahawa xantofil tidak dapat dikesan dalam sampel jagung RBD dan minyak kelapa sawit Carotino. Namun, minyak jagung yang tidak ditapis mengandungi 123.8 $\mu\text{g}/\text{g}$ lutein dan 78.3 $\mu\text{g}/\text{g}$ zeaxantin. Oleh itu, disarankan agar teknik penapisan dapat ditambah baik supaya kandungan xantofil dalam minyak dapat dikekalkan.

Telur xantofil sebagai sumber lutein dan zeaxantin yang baik

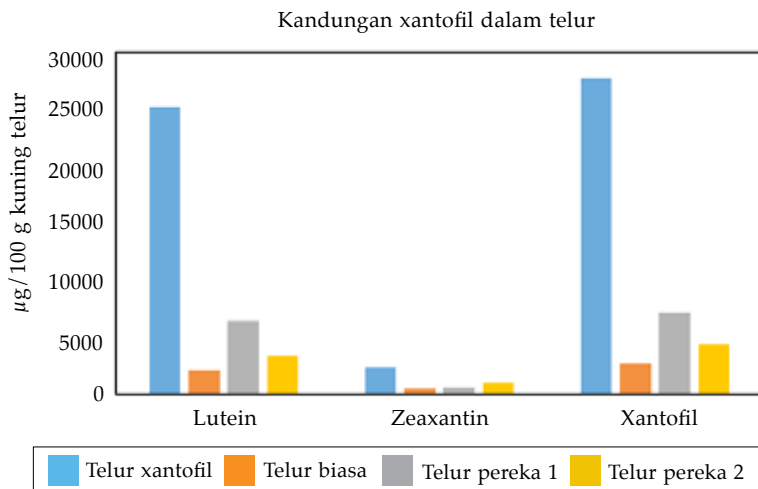
Telur merupakan sumber L dan Z yang baik dalam diet harian dengan kehadiran kandungan xantofil 120 – 1,200 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ kuning telur. Di samping itu, L dan Z dalam telur adalah lebih tersedia dan mudah diserap oleh badan. Kebanyakan pihak berkuasa dan pertubuhan kesihatan dan pemakanan termasuk *American Optometric Association* (AOA) mengesyorkan pengambilan xantofil lutein dan zeaxantin dalam diet harian untuk tujuan kesihatan. Pengambilan harian yang disyorkan untuk L dan Z masing-masing ialah 10 mg dan 2 mg, tetapi pengambilan xantofil daripada diet harian kemungkinan tidak cukup terutamanya zeaxantin.

Oleh itu, telur xantofil telah dibangunkan dengan penggunaan formulasi makanan tanpa antibiotik yang berasaskan tumbuhan dan karotenoid semula jadi. Telur tersebut mengandungi sekurang-kurangnya tiga kali ganda xantofil (lutein dan zeaxantin) iaitu 27,000 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ kuning telur jika berbanding dengan telur di pasaran (*Rajah 1*). Telur yang diperkaya xantofil mengandungi kandungan L dan Z, masing-masing dengan 25,000 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ dan 2,400 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ kuning telur.

Lutein merupakan kandungan xantofil yang paling banyak dalam telur (*Rajah 1*), diikuti dengan zeaxantin. Warna kuning telur dipengaruhi oleh pigmen xantofil yang terdapat dalam kuning telur. Oleh itu, telur xantofil mempunyai warna kuning telur yang lebih menarik (*Gambar 3 dan 4*).

Proses penghasilan telur xantofil

Dalam kajian ini, rumusan makanan yang mengandungi xantofil yang tinggi diberi kepada ayam penelur komersial baka *Lohmann Brown*. Xantofil yang terkandung dalam rangsum makanan ini adalah semula jadi dan tidak membawa kesan negatif kepada ayam dalam dos yang tinggi. Ayam mudah menerima rumusan makanan yang mengandungi kandungan xantofil yang tinggi dan prestasi peneluran ayam kekal pada peratusan



Rajah 1. Kandungan xantofil dalam telur xantofil dan telur di pasaran



Gambar 3. Skor warna kuning telur ditentukan menggunakan Kipas Warna Kuning Telur (Yolk Colour Fan)



Gambar 4. Telur xantofil (kanan) mempunyai skor warna kuning telur yang lebih tinggi berbanding dengan telur biasa (kiri)

yang tinggi. Kaedah penghasilan telur xantofil mudah disesuaikan dengan sistem pengeluaran ayam penelur komersial kerana ia menggunakan infrastruktur dan peralatan yang sedia ada. Keadaan ini tidak memerlukan pengeluar untuk menanggung kos tambahan dalam pembinaan infrastruktur baharu atau membuat perubahan yang besar kepada sistem pengeluaran yang sedia ada.

Kesimpulan

Telur xantofil merupakan sumber lutein dan zeaxantin yang baik kerana kandungan L dan Z yang tinggi, lebih tersedia dan mudah diserap. Telur yang diperkaya dengan xantofil boleh diperkenalkan dalam diet harian bagi meningkatkan pengambilan L dan Z. Telur xantofil ini merupakan satu penemuan yang boleh dijadikan sebagai salah satu pilihan untuk masyarakat negara kita yang kini mengubah gaya hidup ke arah yang lebih sihat.

Penghargaan

Kajian ini dibiayai di bawah Projek Pembangunan RMK-10 (P-RL 204) dan Projek Khas (K-RL 167). Setinggi-tinggi penghargaan dirakamkan kepada Wong Hee Kum atas segala bimbingan, pengorbanan, dorongan dan kesabaran beliau yang diberikan bagi menjayakan kajian ini. Ucapan ribuan terima kasih juga ditujukan kepada pegawai dan staf sokongan Pusat Penyelidikan Sains Ternakan MARDI atas bantuan dan sokongan yang diberikan dalam melaksanakan kajian ini.

Bibliografi

- Burt A.J., Grainger C.M., Young J.C., Shelp B.J. dan Lee E.A. (2010). Impact of postharvest handling on carotenoid concentration and composition in high-carotenoid maize (*Zea mays* L.) kernels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58: 8,286 – 8,292
- Moreau R.A., Johnston D.B. dan Hicks K.B. (2007). A comparison of the levels of lutein and zeaxanthin in corn germ oil, corn fiber oil and corn kernel oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 84: 1,039 – 1,044
- Peng Y., Ma C., Li Y., Leung K.S., Jiang Z.H. and Zhao Z. (2005). Quantification of zeaxanthin dipalmitate and total carotenoids in *Lycium* fruits (*Fructus lycii*). *Plant Foods for Human Nutrition* 60: 161 – 164
- Schlatterer J. dan Breithaupt D.E. (2006). Xanthophylls in commercial egg yolk: quantification and identification by HPLC and LC-(APCI) MS using a C30 phase. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54: 2,267 – 2,273
- Weller P. and Breithaupt D.E. (2003). Identification and quantification of zeaxanthin esters in plants using liquid chromatography-mass spectrometry. *Journal Agricultural and Food Chemistry* 51: 7,044 – 7,049
- Wong H.K., Yong S.T., Chan F.J. and Mardhati M. (2013). Analysis of lutein and zeaxanthin in goji berry (*Lycium* species) and corn by high performance liquid chromatography. *Journal of Science and Technology in the Tropics* 9: 133 – 141

Ringkasan

Xantofil (lutein dan zeaxantin) telah menarik minat pelbagai pihak sejak dilaporkan bahawa dengan peningkatan pengambilan nutrien tersebut dapat mencegah penyakit degenerasi makula disebabkan peningkatan usia [*age-related macular degeneration* (AMD)], katarak dan penyakit mata lain. Pelbagai kajian juga dilaporkan tentang hubungan kait xantofil dengan penurunan aterosklerosis, penyakit kardiovaskular, strok, beberapa jenis kanser dan kemerosotan kognitif. Beri goji (*Lycium barbarum* dan *L. chinense*) telah dilaporkan mengandungi zeaxantin yang sangat tinggi. Beri goji yang dibeli dari beberapa lokasi di Selangor, Malaysia didapati mengandungi lutein dan zeaxantin, masing-masing antara 13 – 82 µg/100 g dan 578 – 2,307 µg/100 g. Bagi jagung bijirin pula, kandungan lutein dan zeaxantin, masing-masing didapati antara 138 – 680 µg/100 g dan 228 – 472 µg/100 g. Telur xantofil mengandungi sekurang-kurangnya tiga kali ganda lebih xantofil daripada telur di pasaran dengan nilai 27,000 µg/100 g. Telur ini juga mengandungi lebih banyak lutein daripada zeaxantin dengan 25,000 µg/100 g dan 2,400 µg/100 g untuk L dan Z masing-masing. Di samping itu, telur xantofil mempunyai warna kuning telur yang lebih menarik. Kaedah penghasilan telur xantofil ini mudah disesuaikan dengan sistem pengeluaran ayam penelur komersial sedia ada. Telur xantofil merupakan sumber lutein dan zeaxantin yang baik kerana kandungannya yang tinggi, lebih tersedia dan mudah diserap. Telur yang diperkaya dengan xantofil boleh diperkenalkan dalam diet harian bagi meningkatkan pengambilan xantofil.

Summary

The xanthophylls (lutein and zeaxanthin) have attracted a lot of interest ever since it was reported that an increased nutritional uptake may prevent age-related macular degeneration (AMD), cataracts and other eye diseases. The studies also showed that xanthophylls may involved with decreased of atherosclerosis, cardiovascular disease, stroke, some types of cancer and cognitive decline. Goji berries (*Lycium barbarum* and *L. chinense*) have been reported to contain very high levels of zeaxanthin. Goji berries purchased from several locations in Selangor, Malaysia were found to contain lutein and zeaxanthin, between 13 – 82 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ and 578 – 2,307 $\mu\text{g}/100\text{ g}$, respectively. For grain corn, the content of lutein and zeaxanthin, ranged from 138 – 680 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ and 228 – 472 $\mu\text{g}/100\text{ g}$, respectively. Xanthophyll eggs contain at least three times more xanthophylls than eggs in market with a value of 27,000 $\mu\text{g}/100\text{ g}$. The eggs also contain more lutein than zeaxanthin with 25,000 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ and 2,400 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ for L and Z, respectively. In addition, xanthophyll eggs have more attractive egg yolk colour. This method of xanthophyll egg production is easily adapted to the current conditions of commercial laying hen production system. Xanthophyll eggs are good sources of lutein and zeaxanthin because of their high content, more readily available and easily absorbed. Eggs enriched with xanthophyll can be introduced in the daily diet to increase xanthophyll intake.

Pengarang

Yong Su Ting

Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, Ibu Pejabat MARDI

Persiaran MARDI-UPM, 43400, Serdang, Selangor

E-mel: yongsuting@mardi.gov.my

Nurulhayati Abu Bakar dan Noraini Samat (Dr.)

Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, Ibu Pejabat MARDI

Persiaran MARDI-UPM, 43400, Serdang, Selangor