

Pengurangan nitrit di dalam sarang burung walit (Reducing nitrite in swiftlet bird nest)

Hasnisa Hashim, Mohd Nazrul Hisham Daud, Mohamed Shafit Hussain, Mohamed Nazim Anvarali, Nur ilida Mohamad, Sharizan Ahmad, Norra Ismail, Nazarifah Ibrahim dan Nurul Nabilah Mohd Fiteri

Pengenalan

Sarang burung walit (EBN) merupakan sejenis tonik makanan berharga dan terkenal dalam masakan Cina dan perubatan tradisional sejak dinasti Tang (618 AD). EBN sangat popular disebabkan kandungan khasiat yang tinggi dan kaya dengan glikoprotein, mineral, serat, karbohidrat, protein aktif dan lain-lain yang dikatakan sangat baik untuk kesihatan. Kajian saintifik juga mengesahkan EBN mempunyai haemagglutinin yang menghalang aktiviti virus influenza dan mengandungi bahan yang meningkatkan pertumbuhan epidermis. Ini menunjukkan bahawa EBN mampu merangsang sel dan penghasilan semula struktur sel badan. Selain menjadikan kulit lembut, licin dan halus, EBN juga dikatakan sangat berkhasiat kerana mengandungi bahan yang boleh memberi tenaga dan pemulihan dalaman, khasnya melancarkan sistem aliran darah dengan lebih lancar. Pengambilan EBN dalam jangka masa panjang juga baik sebagai antipenuaan, antikanser dan membantu menguatkan imuniti badan dalam melawan penyakit. Kini, dengan perkembangan teknologi moden, pengkomersialan produk EBN telah berkembang dan pelbagai produk makanan berasaskan EBN dipasarkan termasuk minuman, bahan tambahan makanan dan juga bahan kosmetik.

Sarang burung walit mentah kebanyakannya dieksport dari negara-negara Asia seperti Indonesia, Malaysia, Vietnam, Thailand, Filipina dan kebanyakan produk EBN telah digunakan di Asia khususnya di China. Hong Kong merupakan pengguna EBN terbesar di dunia dan masyarakat Cina di Amerika Utara adalah pasaran kedua terbesar. Skala perdagangan pasaran global telah naik selama beberapa dekad. Dari tahun 1989 – 2004, nilai dagangan EBN meningkat daripada HK1.3 bilion hingga HK3 bilion di dalam kawasan Hong Kong. Angka perdagangan dunia konservatif menganggarkan 17 – 20 juta sarang dituai setiap tahun dengan jumlah berat yang dianggarkan kira-kira dua tan metrik. Dalam usaha untuk meningkatkan kuantiti dan kualiti EBN serta melindungi alam semula jadi kediaman burung walit, rumah burung buatan manusia dibina secara meluas.

Sarang burung walit di Malaysia

Sarang burung walit berasal daripada air liur burung walit (*swiftlet*) atau nama saintifiknya *Collocalia fuciphaga* atau *Aerodramus fuciphaga*. Sarang dibuat hampir keseluruhannya daripada air liur yang dirembeskan oleh dua kelenjar *sublingual*



Gambar 1. Sarang burung walit mentah yang belum dicuci

burung walit jantan dalam tempoh kira-kira 35 hari. Sarang burung ini berbentuk melengkung seperti separuh mangkuk dengan berat 1 – 2 kali berat badan sebenar burung walit dan biasanya melekat pada penjuru dinding menegak atau gua. Struktur EBN rapuh dan keras dengan bulu burung melekat padanya serta berwarna putih atau sedikit kekuningan (Gambar 1).

Di Malaysia, burung walit spesies *Aerodramus fuciphaga* diternak secara komersial semenjak tahun 2006 dengan anggaran terdapat lebih daripada 20,000 – 30,000 premis di 5,000 ladang sarang burung pada tahun 2010. Malaysia merupakan salah satu pengeksport sarang burung terbesar di dunia. China merupakan pasaran eksport terbesar bagi EBN Malaysia dan 100 tan EBN telah dieksport pada tahun 2010. Walau bagaimanapun, industri burung walit di Malaysia telah terjejas teruk sejak pihak berkuasa China menghentikan import EBN dari Malaysia pada Julai 2011 akibat kandungan nitrit di dalam EBN yang melebihi had piawaian

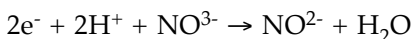
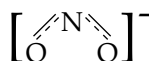
yang ditetapkan oleh kerajaan China. Secara keseluruhannya, tidak semua sarang burung walit Malaysia dapat dieksport ke luar negara terutama ke pasaran negara China. Sehubungan itu, kerajaan China dan Malaysia telah berbincang serta menetapkan tahap nitrit di dalam EBN bagi tujuan eksport untuk makanan tidak melebihi 30 bahagian per juta (ppm atau mg/kg).

Penyimpanan EBN bergantung kepada suhu dan kelembapan persekitaran. Bagi persekitaran lembap, kandungan nitrit yang terlalu tinggi menyebabkan EBN tidak diterima di pasaran luar. Bagi persekitaran yang terlalu kering pula, EBN mudah merekah atau patah menyebabkan kualiti/ rupa bentuk yang hampir hancur turut tidak diterima di pasaran luar. Menurut Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM), nitrit tidak boleh ditambah sebagai bahan tambahan semasa pemprosesan dan pengeluaran EBN. Kehadiran nitrit disebabkan oleh beberapa faktor seperti kehadiran semula jadi nitrit di dalam air liur burung, pembentukan ammonia di dalam sarang burung, kehadiran ammonia daripada najis burung di rumah burung atau persekitaran gua yang akhirnya bertukar kepada nitrit di dalam EBN dan najis burung yang mengandungi nitrit yang mencemarkan EBN. Keracunan nitrit boleh menyebabkan masalah kesihatan seperti rasa mual, muntah-

muntah, pening kepala dan tekanan darah menjadi rendah. Selain itu, nitrit juga boleh menyebabkan methemoglobinemia (kekurangan oksigen) dan kanser gastrousus jika dimakan dalam jumlah yang besar.

Pengurangan nitrit di dalam sarang burung walit

Secara semula jadi nitrit (NO^{2-}) terhasil daripada tindak balas penurunan nitrat (NO^{3-}). Struktur kimia dan tindak balas penurunan ini ditunjukkan seperti dalam *Gambar rajah 1*. Secara teorinya, nitrit merupakan sebatian kimia yang sangat larut di dalam air dan berada pada pH tertentu. Oleh yang demikian, kandungan nitrit di dalam sarang burung walit boleh dikurangkan dengan menjadikan air sebagai medium utama di samping penggunaan tindak balas bahan



Gambar rajah 1. Tindak balas kimia penurunan nitrat kepada nitrit

kimia yang bersesuaian. Biasanya, EBN mentah yang belum dicuci dilembutkan dengan merendam EBN di dalam air bersih (*filtered tap water*) untuk memudahkan proses membuang bulu burung dan benda asing. Jumlah air dan tempoh rendaman ditentukan berdasarkan gred atau tekstur EBN mentah. EBN yang lembut akan dibersihkan menggunakan penyepit kecil (*tweezer*) atau berus yang sesuai. Proses ini perlu dijalankan dalam keadaan yang bersih untuk memastikan tiada kontaminasi berlaku.

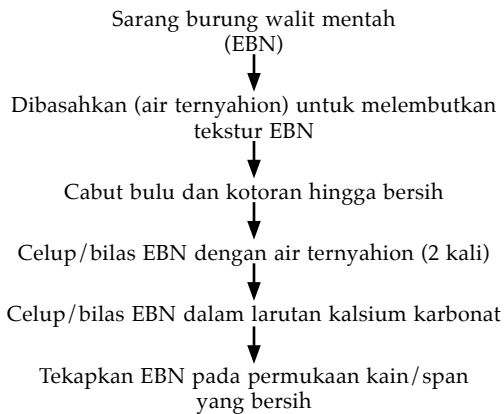
Seterusnya, proses pembersihan atau pencucian dijalankan menggunakan sekurang-kurangnya (minimum) dua mangkuk air bersih. Satu mangkuk air digunakan untuk pembersihan EBN menggunakan penyepit kecil atau berus dan satu mangkuk lagi untuk membilas EBN mentah. Air bersih perlu sentiasa ditukar atau setiap kali pencucian bagi memastikan kebersihan proses pencucian EBN. Kemudian EBN perlu ditekup di permukaan kain atau span yang bersih untuk menyerap air daripada EBN mentah yang basah.

Dalam kajian ini, proses pengurangan nitrit di dalam sarang burung walit dilakukan dalam dua peringkat:

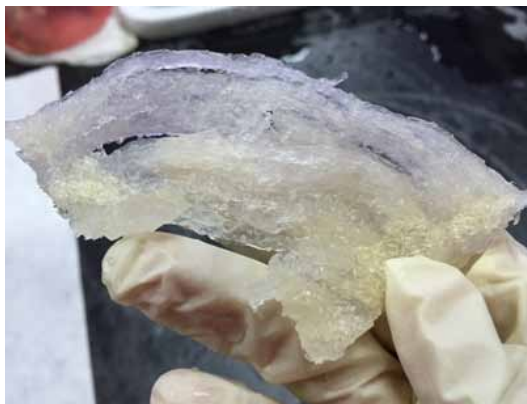
- i) Pelembutan dan rendaman
- ii) Tindak balas larutan kimia

Pelembutan dan rendaman

Air ternyahion digunakan untuk mengelak kontaminasi kerana ion nitrit juga mungkin wujud di dalam air. EBN mentah dibasahkan dengan satu mangkuk yang diisi 250 ml air ternyahion bagi memudahkan proses pembersihan bulu burung dan benda asing. Dalam proses ini, penyepit dan berus kecil digunakan. EBN mentah yang telah bersih daripada bulu burung dan benda asing, kemudian dibilas dengan dua mangkuk air ternyahion (2 x 250 ml) bagi memastikan EBN benar-benar bersih bagi proses tindak balas kimia. Proses ini perlu dijalankan dalam keadaan yang bersih untuk memastikan tiada kontaminasi berlaku. Air bersih



Carta alir 1. Langkah kerja pembersihan sarang burung walit (EBN)



Gambar 2. Sarang burung walit yang telah dicuci

perlu sentiasa ditukar atau setiap kali pencucian bagi memastikan kebersihan proses pencucian EBN.

Tindak balas larutan kimia

Dalam proses ini, EBN mentah yang bebas daripada bulu burung dan benda asing direndam ke dalam satu mangkuk larutan kalsium karbonat (CaCO_3) bagi meneutralkan dan sekali gus mengurangkan kandungan nitrit. Setelah itu, ia dibalut menggunakan kain ataupun diletak di permukaan span yang bersih. Kaedah pengurangan nitrit daripada EBN mentah ditunjukkan seperti dalam Carta alir 1. EBN mentah yang telah melalui kedua-dua proses ini (Gambar 2) kemudiannya dianalisis untuk menentukan kandungan nitrit dan mikrobiologi.

Analisis penentuan nitrit di dalam sarang burung walit

Larutan stok piawai nitrit (1 mg/ml atau 1,000 ppm) disediakan dengan melarutkan 0.1850 g kalium nitrit (yang mengandungi 100 mg NO_2) di dalam 100 ml air ternyahion.

Larutan stok piawai nitrit disimpan di dalam peti sejuk dan digantikan secara bulanan. Untuk penyimpanan yang lebih lama, larutan stok piawai diasing dan dibekukan pada suhu -20°C . Larutan piawai nitrit dengan kepekatan 10 mg/ml (100 ppm) disediakan harian melalui pencairan 1 ml setiap stok piawai ke dalam 100 ml kelalang isi padu. Pencairan larutan stok piawai perlu dilakukan ke dalam 10 ml kelalang isi padu untuk menyediakan lima bacaan pada graf kalibrasi dalam julat 0 – 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$.

Bagi menentukan kandungan

nitrit, sarang burung walit perlu dihancurkan terlebih dahulu. Kemudian 1.0 g sarang burung walit ditimbang dan dimasukkan ke dalam tiub pengempar. Pengekstrakan nitrit daripada EBN dan penentuan kandungan nitrit dijalankan seperti dalam Carta alir 2 dan Carta alir 3. Tindak balas sesuai dijalankan secara langsung di dalam *cuvette* di mana 1 ml setiap turasan sampel, piawai atau

sampel kosong dicampur dengan 1 ml reagen Griess dan 1 ml asid hidroklorik. Selepas 10 – 15 minit, serapan diukur pada jarak gelombang 530 nm menggunakan *Spectro UV-Vis Double Beam PC Scanning Spectrophotometer* (Model UVD-2950; Labomed, USA; *Gambar 3*).

Daripada graf kalibrasi piawai nitrit yang diperolehi (*Rajah 1*), kecerunan terbaik graf linear dikira dan digunakan untuk menentukan kepekatan nitrit di dalam sampel EBN (mg/kg atau ppm) menggunakan persamaan (1). Faktor pencairan (DF) semasa pencairan sampel dikira sebagai 15 (15 ml air yang digunakan untuk pengekstrakan sampel). Pencairan semasa adalah sama untuk piawai dan sampel. Daripada analisis yang dijalankan, kandungan nitrit di dalam EBN mentah yang belum dicuci dan setelah dicuci ditunjukkan seperti dalam *Jadual 1*. Pencucian EBN dengan dua kali bilasan air ternyahion dan satu kali bilasan larutan kalsium karbonat berjaya mengurangkan kandungan nitrit sebanyak 99.7%.

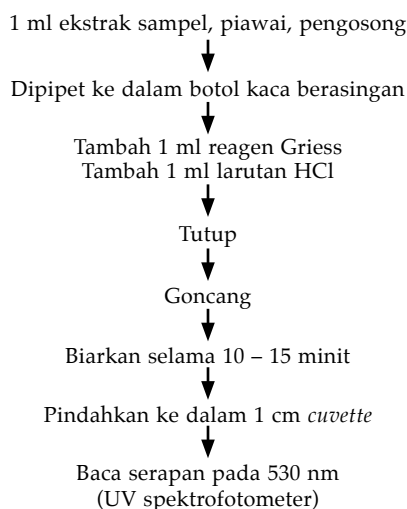
$$\text{mg/kg (ppm)} = \frac{[\text{serapan sampel} - \text{serapan pengosong}]}{\text{kecerunan graf kalibrasi}} \times \frac{\text{DF}}{\text{berat sampel (g)}} \quad (1)$$

Analisis mikrobiologi EBN yang telah dicuci

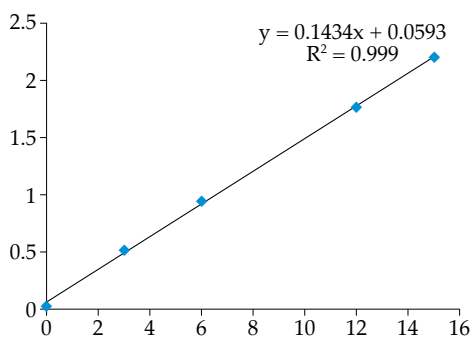
Analisis mikrobiologi EBN dilakukan terhadap *total plate counts*, koliform, kulat dan fungi mengikut kaedah *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC) menggunakan teknik piring curahan (*pour plate*). Analisis dilakukan di dalam kebuk wasap. Sebanyak 10 g EBN ditimbang dan dicairkan dengan 90 ml larutan ringers. Pencairan $10^{-1} - 10^{-3}$ dilakukan. Sebanyak 1 ml daripada setiap pencairan dipindahkan ke dalam piring sebelum dicurahkan dengan agar yang cair (suhu agar ditetapkan pada suhu 50 °C) dan dibiarkan membeku pada suhu bilik. Bagi *total plate counts*, agar yang digunakan ialah *total plate agar*, manakala bagi koliform, agar yang



Carta Alir 2. Pengekstrakan sampel sarang burung walit



Carta alir 3. Langkah-langkah penentuan nitrit



Rajah 1. Graf kalibrasi piawai nitrit terbaik (bacaan R^2 menghampiri 1.0)



Gambar 3. UV-Spektrofotometer

Jadual 1. Kandungan nitrit di dalam sarang burung walit

| Sampel EBN | Kandungan nitrit (mg/kg atau ppm) |
|---|-----------------------------------|
| EBN mentah yang belum dicuci | 89.12 |
| EBN yang telah dicuci dengan air (2 kali bilasan air) | 3.36 |
| EBN yang dicuci dengan air dan larutan CaCO_3 (2 kali bilasan air dan 1 kali larutan CaCO_3) | 0.30 |

Jadual 2. Hasil analisis mikrobiologi sarang burung walit

| Sampel | Total plate count (cfu/g) | Koliform (cfu/g) | Kulat dan fungi (cfu/g) |
|-----------------------|---------------------------|------------------|-------------------------|
| EBN mentah | 5.5×10^3 | $<1.0 \times 10$ | $<1.0 \times 10$ |
| EBN yang telah dicuci | 4.0×10 | $<1.0 \times 10$ | 1.0×10 |

Nota: Bacaan $< 1.0 \times 10$ cfu/g menunjukkan tiada pertumbuhan mikroorganisma yang dikesan

digunakan ialah *viable red bile agar* dan *potato dextrose agar* untuk yis dan kulat. Kesemua piring dieram pada suhu 35°C selama 24 jam kecuali untuk ujian yis dan kulat, piring dieram pada suhu 25°C selama 72 jam. Analisis menunjukkan teknik pencucian EBN berjaya mengawal pencemaran bakteria dan hasil analisis mikrobiologi menunjukkan bacaan kurang daripada 1×10^3 cfu/g adalah selamat untuk dimakan. Hasil analisis mikrobiologi EBN ditunjukkan seperti dalam *Jadual 2*.

Kesimpulan

Pembersihan sarang burung walit (EBN) melibatkan proses pelembutan dan pencucian. Selepas dibersihkan daripada segala kotoran, EBN yang dibilas sekurang-kurangnya 2 kali bilasan air ternyahion dan sekali rendaman larutan kalsium karbonat dapat mengurangkan kandungan nitrit sebanyak 99.7%. Penggunaan air ternyahion amat penting bagi mengelak kontaminasi ion nitrit kerana ion nitrit sendiri wujud dalam air.

Penghargaan

Sekalung penghargaan buat En. Fadzilah Puteh dan En. A. Ramli yang membantu dalam pengumpulan sampel dan kerja-kerja makmal. Setinggi-tinggi penghargaan juga buat kumpulan penyelidik dan ahli-ahli kumpulan kerja yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam kajian ini. Projek ini disokong oleh dana Projek Pembangunan (P160) MARDI.

Bibliografi

- Benowitz, N.L. (2007). *Nitrates and nitrites in poisoning and drug overdose*, Edisi ke-5, (Olson, K.R. ed.). New York: Mc-Graw Hill Companies, Inc.
- Campbell, W.H., Song, P. dan Barbier, G.G. (2006). Nitrate reductase for nitrate analysis in water. *Environ. Chem. Lett.* 4: 69 – 73
- Chow, H.B. (2012). KL and Beijing close to resolving bird's nest export issue. *The Star*. Wednesday May 16
- Fanning, J.C. (2000). The chemical reduction of nitrate in aqueous solution. *Coordination Chemistry Reviews*. Vol. 199(1): 159 – 179
- Goh, D.L.M., Chua, K.Y., Chew, F.T., Seow, T.K., Ou, K.L., Yi, F.C. dan Lee, B.W. (2001). Immunochemical characterization of edible bird's nest allergens. *Journal of allergy and clinical immunology* 107(6): 1082 – 1088
- John, H.M., Jack, C.S. dan Midgett, M.R. (1980). Reduction of nitrate to nitrite with cadmium. *Anal. Chem.* 52(12): 1955 – 1957
- Marcone, M.F. (2005). Characterization of the edible bird's nest the "Caviar of the East". *Food Research International* 38: 1125 – 1134
- Ministry of Health Malaysia (2012). Standard operating procedure on the control of nitrite level in edible bird's nest
- Moorcroft, M.J., Davis, J. dan Compton, R.G. (2001). Detection and determination of nitrate and nitrite: a review. *Talanta* 54: 785 – 803
- Narayana, B. dan Sunil, K. (2009). A spectrophotometric method for the determination of nitrate and nitrite. *Eurasian Journal of Analytical Chemistry* 4(2): 204 – 214
- Schnetger, B. dan Lehnert, C. (2014). Determination of nitrate plus nitrite in small volume marine water samples using vanadium (III) chloride as a reduction agent. *Marine Chemistry* 160: 91 – 98
- Woolard, D.C. dan Indyk, H.E. (2014). Colorimetric determination of nitrate and nitrite in milk and milk powders – use of vanadium (III) reduction. *International Dairy Journal* 35: 88 – 94

Ringkasan

Kandungan nitrit wujud secara semula jadi di dalam air liur burung, pembentukan ammonia di dalam sarang burung, kehadiran ammonia daripada najis burung di rumah burung atau persekitaran gua yang akhirnya bertukar kepada nitrit di dalam sarang burung walit (EBN) dan najis burung yang mengandungi nitrit yang mencemarkan EBN. Kandungan nitrit boleh dikurangkan dengan membersihkan EBN berulang kali menggunakan air di mana nitrit sangat larut di dalam air. Pengurangan nitrit di dalam sarang burung walit melibatkan proses pelembutan, pencucian dan tindak balas larutan kimia. Pelembutan EBN dijalankan dengan membasahkan atau merendam EBN di dalam air ternyahion untuk melembutkan tekstur EBN bagi memudahkan bulu dan segala kotoran dibuang menggunakan penyepit kecil dan berus yang sesuai. Seterusnya EBN dibilas atau dicelup di dalam 2 mangkuk air ternyahion (2 x 250 ml) dan 250 ml larutan kalsium karbonat. Bagi memastikan proses pengurangan nitrit dalam EBN ini berkesan, analisis kandungan nitrit menggunakan UV-spektrofotometer dijalankan.

Summary

Nitrite is naturally found in the saliva of the swiftlet birds and also in its droppings. Formation of ammonia in the bird's nest and presence of ammonia in bird droppings, either in the bird house or cave will finally be converted to nitrite in swiftlet bird's nest (EBN). These are among the sources of nitrite that could contaminate EBN. The nitrite content can be reduced by cleaning EBN repeatedly using water and nitrite is highly soluble in water. Bird's nest cleaning process involves softening, cleaning and chemical solution reaction. EBN softening involves wetting or soaking the EBN in deionized water to soften its texture and make it easier to remove the feathers and dirt using tweezers and suitable brush. Next, EBN was rinsed or dipped into at least two bowls of deionised water (2 x 250 ml) and 250 ml of calcium carbonate solution. To ensure the effectiveness of the cleaning process, an analysis of nitrite content using UV-spectrophotometer was conducted.

Pengarang

Hasnisa Hashim

Pusat Penyelidikan Sains Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI,
Persiaran MARDI-UPM 43400 Serdang, Selangor

E-mel: hasnisa@mardi.gov.my

Mohd Nazrul Hisham Daud, Mohamed Shafit Hussain, Mohamed Nazim Anvarali,
Nur ilida Mohamad, Sharizan Ahmad, Mohamed Nazim Anvarali, Norra Ismail,
Nazarifah Ibrahim dan Nurul Nabilah Mohd Fiteri
Pusat Penyelidikan Sains Teknologi Makanan, Ibu pejabat MARDI,
Persiaran MARDI-UPM 43400 Serdang, Selangor