

## Pengekstrakan kolagen daripada arnab

(Collagen extraction from rabbit)

Nurul Fazliana Abdul Ghani, Dahlan Ismail, Marini Ahmad Marzuki dan Izuan Bahtiar Ab Jalal

### Pengenalan

Kolagen ialah protein semula jadi yang dijumpai secara eksklusif dalam haiwan terutamanya dalam daging dan tisu penghubung (*connective tissue*). Kolagen merupakan protein yang paling banyak dalam mamalia dan membentuk kira-kira 25 – 35% daripada keseluruhan kandungan protein dalam badan. Kolagen adalah dalam bentuk fibril yang panjang dan banyak terdapat dalam tisu berserabut seperti tendon, ligamen serta kulit. Selain itu, kolagen juga banyak terdapat pada kornea, tulang rawan, tulang saluran darah dan usus.

Kolagen memainkan peranan penting dalam pelbagai industri seperti kosmetik, makanan dan perubatan. Gelatin yang digunakan dalam makanan dihasilkan daripada kolagen yang telah diproses. Sebagai produk untuk kegunaan muslim, adalah sangat penting untuk memastikan penghasilan kolagen adalah daripada sumber yang halal. Namun, terlalu sukar untuk mendapatkan kolagen daripada sumber dan kaedah yang halal. Isu halal melibatkan aspek yang sangat luas, merangkumi spesies haiwan yang digunakan dan cara haiwan tersebut dimatikan sebelum digunakan untuk menghasilkan kolagen. Untuk mendapatkan sumber yang halal, haiwan tersebut mestilah haiwan yang halal dimakan dan disembelih mengikut hukum Islam (*Gambar 1*). Isu yang sering dibangkitkan pengguna adalah kebanyakan sumber kolagen yang diimport masih diragui status halal ataupun tidak. Tambahan lagi, kebanyakan kolagen adalah daripada khinzir disebabkan harganya yang lebih murah selain lebih mudah diperolehi. Antara sumber haiwan halal yang boleh digunakan untuk penghasilan kolagen ialah lembu, kambing, bebiri, kerbau, ayam, ikan dan sebagainya.

### Justifikasi penggunaan arnab muda dan arnab pencen

Justifikasi penggunaan arnab dalam penghasilan kolagen untuk kajian ini adalah kerana terdapat penghasilan karkas yang dibuang daripada industri bioperubatan (arnab muda) dan juga industri arnab pembaka (arnab pencen). Lingkungan umur arnab muda ialah 2 – 3 bulan manakala arnab pencen berumur



Gambar 1. Penyembelihan arnab secara halal

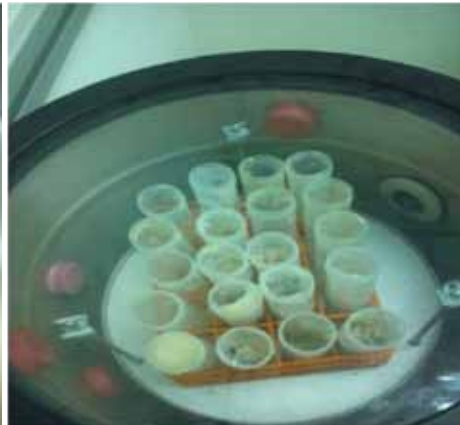
lebih daripada setahun. Selain itu, arnab juga dikategorikan sebagai haiwan yang halal dimakan. Inovasi ini bukan sahaja membantu dalam penghasilan kolagen halal, bahkan dapat memaksimumkan keuntungan kedua-dua industri ini melalui penjualan karkas arnab yang tidak diguna pakai.

### **Pengekstrakan kolagen**

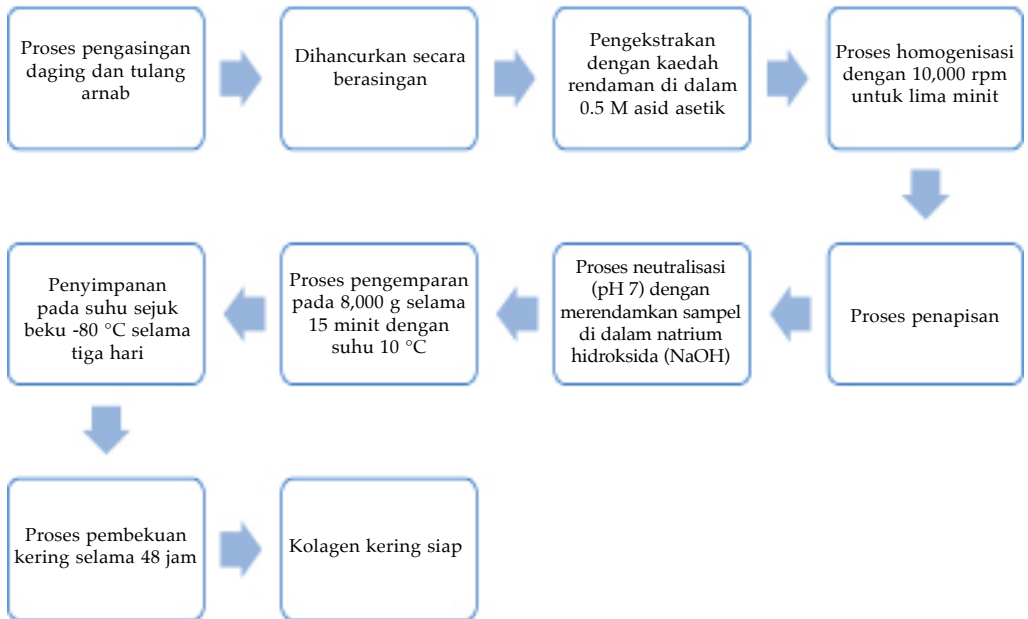
Dalam kajian ini, kolagen diekstrak daripada daging dan juga tulang kaki depan dan belakang (femur, fibula, tibia, humerus, ulna dan radius) menggunakan dua kaedah pengekstrakan. Kaedah pengekstrakan pertama menggunakan asid asetik dan natrium hidroksida (*Carta alir 1*) manakala kaedah pengekstrakan kedua menggunakan amil alkohol, asid asetik dan natrium klorida (*Carta alir 2*). Kedua-dua kaedah ini akan melalui proses pengemparan (*centrifugation*) (*Gambar 2*) untuk mengasingkan kandungan pepejal dan juga cecair dalam sampel sebelum melalui proses yang seterusnya. Selain itu, kedua-dua kaedah juga akan melalui proses pembekuan kering (*freeze drying*) (*Gambar 3*) sebagai proses pengeringan untuk mendapatkan kolagen kering. Untuk mengkaji ketulenan kolagen yang terhasil, analisis proksimat (*proximate analysis*) telah dijalankan untuk mengetahui kandungan lemak dalam kolagen yang dihasilkan. Kajian ini juga dijalankan untuk melihat kaedah pengekstrakan yang mana akan menghasilkan kolagen yang lebih berkualiti. Kualiti gelatin yang terhasil daripada kolagen juga dikaji dari segi warna dan tekstur.



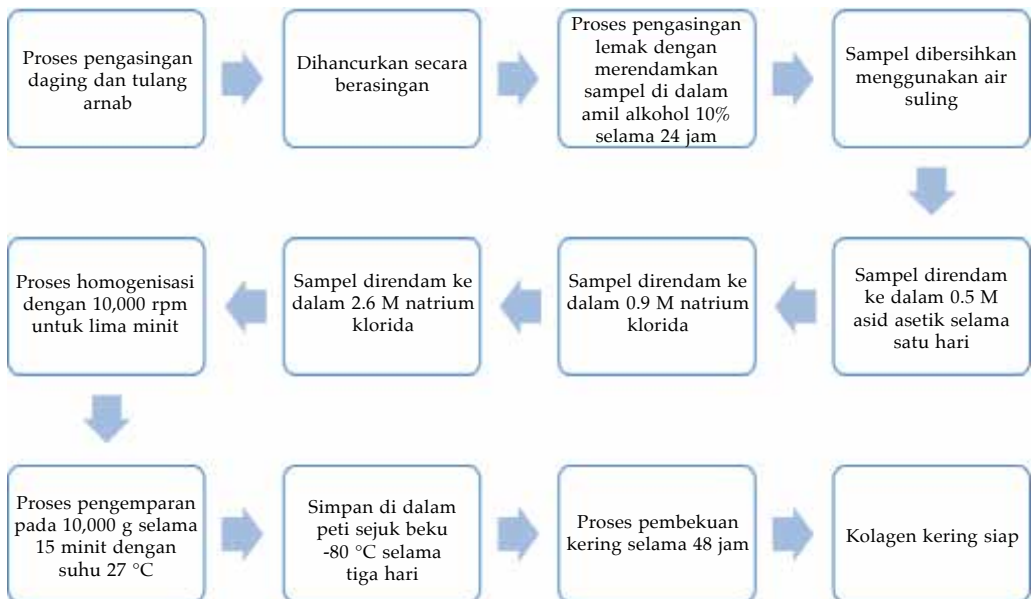
*Gambar 2. Proses pengemparan*



*Gambar 3. Proses pembekuan kering*



Carta alir 1. Pengekstrakan kolagen menggunakan asid asetik dan natrium hidroksida



Carta alir 2. Pengekstrakan kolagen menggunakan amil alkohol, asid asetik dan natrium klorida

### Keputusan kajian

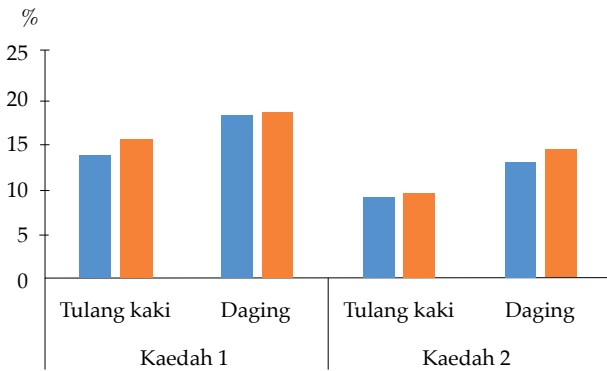
Hasil kajian menunjukkan arnab yang lebih tua atau arnab pencen mengandungi kandungan kolagen yang lebih tinggi daripada arnab muda dalam daging dan tulangnya (*Rajah 1*).

Selain itu, daging juga mempunyai kandungan kolagen yang lebih tinggi berbanding dengan tulang kaki untuk kedua-dua arnab muda dan arnab pencen (*Rajah 2*). Pengekstrakan kolagen daripada tulang juga akan menghasilkan produk sampingan seperti dikalsium fosfat yang juga boleh digunakan dalam industri ternakan sebagai makanan tambahan dalam formula makanan dan sebagainya.

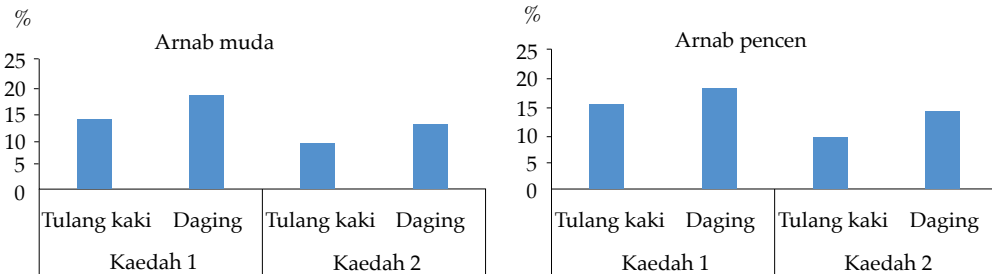
*Rajah 3* menunjukkan kaedah 1 menghasilkan lebih banyak kolagen daripada kaedah 2. Selain itu, kaedah 1 juga mengambil masa yang lebih singkat (lima hari) untuk mengekstrak kolagen berbanding dengan kaedah 2 (tujuh hari).

Untuk analisis proksimat, peratusan pengekstrakan eter adalah penting untuk menentukan kandungan lemak dalam sampel.

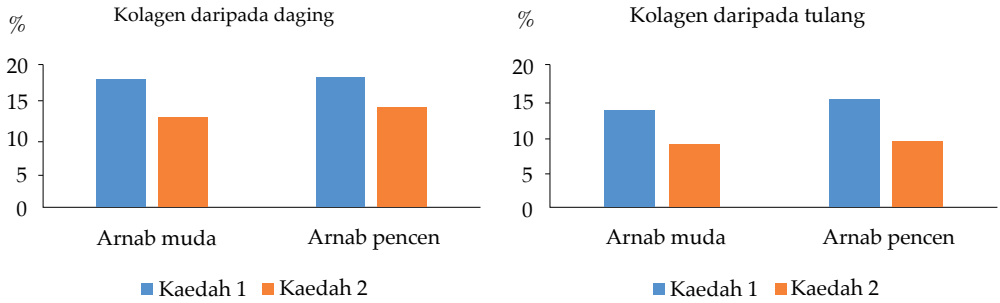
Kolagen daripada kaedah 1 mempunyai peratusan lemak yang lebih rendah daripada kaedah 2. Lemak adalah salah satu petunjuk terbaik untuk menentukan ketulen kolagen. Semakin tinggi kandungan lemak, semakin rendah ketulen kolagen. Berdasarkan hasil analisis proksimat dalam *Rajah 4*, didapati kolagen yang diekstrak daripada kaedah 1 lebih tulen berbanding dengan kaedah 2.



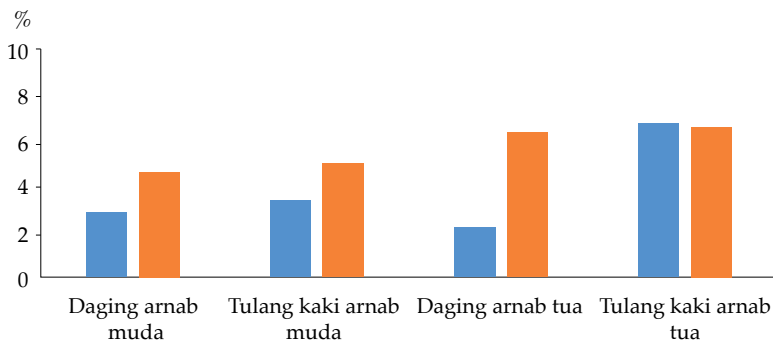
*Rajah 1. Peratus kolagen yang dihasilkan daripada arnab muda dan arnab pencen*



*Rajah 2. Peratus perbezaan kolagen yang dihasilkan daripada daging dan tulang (perbezaan kandungan kolagen dalam tulang kaki dan daging arnab muda dan pencen)*




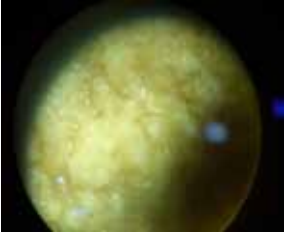
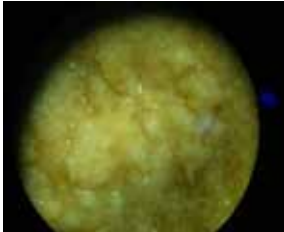

Rajah 3. Peratus kandungan kolagen yang dihasilkan daripada kaedah 1 dan kaedah 2



Rajah 4. Peratus kandungan lemak dalam daging dan tulang kaki arnab muda dan pencen

Gambar dalam *Jadual 1* menunjukkan perbezaan kualiti gelatin dari segi warna dan tekstur yang terhasil. Selain itu, kualiti gelatin dari segi warna dan tekstur yang terhasil juga dibandingkan dan direkodkan seperti dalam *Jadual 1*.

Jadual 1. Kualiti gelatin yang terhasil daripada arnab muda dan arnab pencen

Gambar	Sampel	Warna	Tekstur
	Gelatin daripada daging arnab muda	Diuji dengan menggunakan <i>Munsell colour chart</i> : Hue 5Y <i>Yellow</i> (8/8)	Diperhatikan dengan mata kasar dan mikroskop: Lembut dan melekit
	Gelatin daripada tulang arnab muda	Diuji dengan menggunakan <i>Munsell colour chart</i> : Hue 5Y <i>Pale Yellow</i> (8/4)	Diperhatikan dengan mata kasar dan mikroskop: Kasar dan melekit
	Gelatin daripada daging arnab pencen	Diuji dengan menggunakan <i>Munsell colour chart</i> : Hue 5Y <i>Yellow</i> (7/6)	Diperhatikan dengan mata kasar dan mikroskop: Lembut dan melekit
	Gelatin daripada tulang arnab pencen	Diuji dengan menggunakan <i>Munsell colour chart</i> : Hue 5Y <i>Pale Yellow</i> (8/3)	Diperhatikan dengan mata kasar dan mikroskop: Lebih kasar dan melekit

### Kesimpulan

Kolagen sangat penting dalam industri kosmetik, makanan, perubatan dan sebagainya. Namun, penghasilan kolagen halal masih belum mampu menampung keperluan dan permintaan daripada pengguna. Hal ini terjadi kerana kurangnya sumber dan pengetahuan daripada pengeluar. Oleh kerana keputusan daripada kajian ini menunjukkan arnab juga mampu menjadi sumber penghasilan kolagen, maka ini adalah peluang kepada pengeluar untuk menghasilkan lebih banyak kolagen halal untuk kegunaan muslim.

## **Penghargaan**

Kajian ini dijalankan di Fakulti Pertanian, Universiti Putra Malaysia bagi memenuhi keperluan bergraduat Ijazah Sarjana Muda Pertanian (Sains Ternakan). Kajian ini diselia penuh oleh Prof. Dahlan Ismail dan telah ditulis semula bawah pemantauan Dr. Marini Ahmad Marzuki dan Encik Izuan Bahtiar Ab Jalal. Pengarang juga berterima kasih kepada kakitangan Makmal Sains Ternakan Fakulti Pertanian UPM, Encik Saporin, Puan Rohaida dan Encik Anuar atas pertolongan dan bantuan mereka sepanjang kajian dijalankan.

## **Bibliografi**

- Dahlan, I. (1993). Animal Industry in Malaysia, Rabbit industry in Malaysia, Faculty of Vet. Med. and Animal Sc. Universiti Pertanian Malaysia, m.s. 99 – 100
- Liu, D.C., Lin, Y.K. dan Chen, M.T. (2001). Optimum condition of extracting collagen from chicken feet and its characteristics. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* Vol. 14. No. 11: 1,638 – 1,644
- Nagai, T. (2014). Collagen from diamondback squid (*Thysanoteuthis rhombus*) outer skin. *Zeitschrift für Naturforschung C* 59(3 – 4), m.s. 271 – 275. Diperoleh dari: 10.1515/znc-2004-3-426
- Nakamura, R., Sekoguchi, S. dan Sato, Y. (1975). The contribution of intramuscular collagen to the tenderness of meat from chicken with different ages. *Poultry Sci.* 54: 1,604 – 1,612

## **Ringkasan**

Kajian telah dijalankan untuk mengenal pasti peratusan kolagen di dalam otot dan tulang arnab muda dan arnab pencek. Pada masa kini, terdapat banyak pengeluaran kolagen dalam industri, tetapi isu utama adalah status halal kolagen tersebut. Banyak kolagen yang dihasilkan dalam industri pada masa kini adalah daripada sumber haiwan yang tidak halal. Arnab adalah haiwan yang halal dan mempunyai potensi sebagai sumber kolagen. Industri bioperubatan menggunakan arnab muda untuk mengekstrak hormon dan enzim, seterusnya karkas arnab yang digunakan akan dibuang. Industri arnab pembaka pula akan membuang karkas arnab pencek yang tidak sesuai untuk dimakan. Sebagai alternatif untuk meningkatkan pengeluaran kolagen halal, sisa daripada industri bioperubatan dan arnab pembaka boleh digunakan untuk penghasilan kolagen dan secara tidak langsung mengoptimalkan keuntungan kepada kedua-dua industri. Ini kerana karkas arnab boleh digunakan untuk menghasilkan kolagen daripada hanya dibuang begitu sahaja. Sampel daripada arnab muda (berumur 2 – 3 bulan) dan arnab pencek (berumur > 1 tahun) telah dipilih secara rawak. Dalam kajian ini, dua kaedah pengekstrakan kolagen digunakan. Kaedah pertama menggunakan asid asetik dan sodium hidroksida manakala kaedah kedua menggunakan amil alkohol, asid asetik dan sodium klorida. Perbandingan antara kolagen dalam otot dan tulang telah dijalankan bagi mengenal pasti sampel mana yang menghasilkan lebih banyak kolagen. Ketulenan kolagen ditentukan dengan analisis

proksimat. Ujian kualiti gelatin menunjukkan tidak ada perbezaan ketara dalam warna gelatin yang terhasil yang mana semua gelatin berwarna kekuningan. Ujian tekstur menunjukkan kesemua gelatin adalah berlendir. Ciri yang berbeza bagi kedua-dua sampel adalah gelatin daripada otot lebih lembut manakala gelatin daripada tulang lebih kasar.

### **Summary**

A research was conducted to determine the percentage of collagen in young and spent rabbit muscles and legs bone. Nowadays, there are a lot of collagen production in the industry but the main issue is the *halal* status of the collagen. Most of collagen production in industries nowadays are non-*halal* from non-*halal* animals. Rabbit is a *halal* animal that have potential in collagen production. Biomedical industry has used young rabbits to extract hormone and enzyme while the carcass of rabbit will be thrown away. The rabbit breeding industry discard the spent rabbit carcasses that are no longer for consumption. As alternative to improve and produce *halal* collagen, these waste products from biomedical and rabbit breeder industry can be used to produce collagen and indirectly will maximize the profit of both industries. This is because the rabbit carcass can be used as collagen sources instead of throw it away. Samples of young rabbit (2 – 3 months of age) and spent rabbit (> 1 year of age) were randomly selected. Collagen extraction was compared between two methods. Method 1 is collagen extraction using acetic acid and sodium hydroxide while extraction of collagen in method 2 using amyl alcohol, acetic acid and sodium chloride. The comparison of muscle and leg bone collagen content was conducted. The samples were compared to determine which samples produce more collagen. In addition, proximate analysis was conducted to evaluate the purity of the collagen. The gelatine quality test showed that there is no significant difference in colour of gelatine. All the gelatine is yellowish in colour. The texture test showed that all the gelatines are stickier. The difference is gelatine from muscle is softer while gelatine from bone is coarser.

### **Pengarang**

Nurul Fazliana Abdul Ghani  
Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, MARDI Kemaman,  
Peti Surat No. 44, 24007 Kemaman, Terengganu  
E-mel: nfazliana@mardi.gov.my

Dahlan Ismail  
Jabatan Sains Haiwan, Fakulti Pertanian,  
Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor

Marini Ahmad Marzuki dan Izuan Bahtiar Ab Jalal  
Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, MARDI Kemaman,  
Peti Surat No. 44, 24007 Kemaman, Terengganu