

Pengaruh Pemberian Kunyit (*Curcuma domestica*) dalam Mempertahankan Kadar Protein Daging Sapi yang Menurun Akibat Radiasi

Unggul P. Juswono ^{1)*}, Johan AE Noor ¹⁾, Avika Dyah Respati ¹⁾

¹⁾ Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, Malang

Diterima 02 Agustus 2013, direvisi 17 Oktober 2013

ABSTRAK

Jaringan biologis yang terkena radiasi gamma diketahui akan mengalami proses onisasi sehingga rusak akibat timbulnya radikal bebas. Salah satu kerusakan yang mungkin terjadi adalah kerusakan pada molekul protein yang menyebabkan penurunan kadar protein daging sapi. Oleh sebab itu diperlukan suatu penelitian tentang pengaruh pemberian kunyit (sebagai antioksidan) dalam mempertahankan kadar protein daging sapi.

Pada penelitian ini, digunakan sampel berupa daging tanpa penambahan kunyit dan daging dengan ditambahkan kunyit kemudian diradiasi menggunakan unsur radioaktif Cs-137 dan Co-60. Kedua jenis sampel tersebut kemudian diuji kadar proteinnya dengan menggunakan metode standar untuk menganalisa kadar protein terlarut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kunyit berpengaruh terhadap pertahanan nilai kadar protein daging sapi. Keadaan ini menunjukkan bahwa kunyit merupakan suatu antioksidan yang cukup baik dalam menangkal radikal bebas.

Kata kunci: radiasi, radikal bebas, protein, antioksidan, kunyit.

ABSTRACT

A biological tissue that exposed by gamma radiation is known to be ionized that cause heavily damage due to the presence of free radicals. One of the damage may occurred in the protein molecules which cause decreaseing of protein level of the beef so it needs a research on the effect of turmeric yellow (as antioxidant) in the maintaining of the protein level of the beef.

In this research, the sample were meats without added turmeric as a control and the other were meats added with turmeric and then irradiated using radioactive elements Cs-137 and Co-60. Protein levels were tested using the standart method to analyze the levels of soluble protein.

The results showed that the addition of turmeric had an influence to keep the protein value of beef. This situation suggests that turmeric is an antioxidant that is very good in counteracting free radicals.

Keywords: radiation, free radical, protein, antioxidant, turmeric yellow.

PENDAHULUAN

Daging sapi merupakan bahan makanan yang penting bagi kehidupan sehari hari ini dikarenakan daging sapi kaya akan gizi dan merupakan salah satu sumber esensial dari protein dan lemak hewani.

*Corresponding author :
E-mail: unggul-pj@ub.ac.id

Protein adalah komponen bahan kering yang terbesar dari daging [2]. Nilai nutrisi daging yang tinggi disebabkan karena daging mengandung asam-asam amino esensial yang lengkap dan seimbang.

Seiring dengan kemajuan teknologi, manusia terus melakukan perubahan-perubahan dalam hal pengolahan bahan makanan khususnya dalam hal pengawetan makanan. Salah satu metoda pengawetan adalah dengan menggunakan teknik iradiasi.

Teknik iradiasi yaitu teknik penggunaan energi untuk penyinaran bahan dengan menggunakan sumber radiasi buatan [9]. Metode pengawetan daging dengan radiasi pada umumnya menggunakan radiasi mengion yang ditembakkan kepada produk makanan. Radiasi mengion adalah radiasi yang mempunyai energi dan cukup untuk melepaskan elektron dari atom serta menghasilkan ion. Pada umumnya, tipe radiasi mengion yang banyak digunakan adalah sinar katoda energi tinggi atau sinar-x yang dihasilkan oleh elektron yang mengenai target logam berat dan sinar gamma dari sumber-sumber radioaktif misalnya Co-60 dan Cs-137 [3].

Dosis radiasi adalah jumlah energi radiasi yang diserap ke dalam bahan pangan merupakan faktor kritis pada iradiasi pangan [4]. Untuk tiap jenis pangan diperlukan dosis khusus untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Apabila dosis radiasi yang digunakan kurang dari dosis yang diperlukan, maka efek yang diinginkan tidak akan tercapai. Sebaliknya jika dosis berlebihan, pangan akan rusak karena munculnya molekul tertentu yang dapat berupa senyawa yang toksik, mutagenik atau karsinogenik sebagai akibat dari proses radiasi.

Untuk mensterilkan produk daging diperlukan dosis radiasi kira-kira 4,5 Mrad (megarad) atau setara dengan 45000 Gy. Dosis iradiasi ini cukup untuk merusak sebagian mikroorganisme pembusuk dan toksigenik, termasuk *Clostridium botulinum* [8].

Radiasi pengion menyebabkan perubahan kimia, fisika dan organoleptik daging termasuk diskolorasi. Penelitian yang pernah dilakukan [6] menunjukkan adanya pengaruh radiasi sinar gamma terhadap kadar glukosa dan protein dalam otot dimana terjadi penurunan yang signifikan pada kadar protein dalam otot akibat munculnya radikal bebas yang berasal dari radiasi sinar gamma.

Radikal bebas merupakan molekul yang kehilangan satu buah elektron dari pasangan elektron bebasnya atau merupakan hasil pemisahan homolitik suatu ikatan kovalen. Elektron memerlukan pasangan untuk menyeimbangkan nilai spinnya sehingga molekul radikal tidak stabil dan mudah sekali bereaksi dengan molekul lain membentuk radikal baru. Radikal bebas dapat dihasilkan

dari hasil metabolisme tubuh dan faktor eksternal. Untuk mencegah atau mengurangi keberadaan radikal bebas diperlukan antioksidan.

Kunyit merupakan tanaman obat berupa semak dan bersifat tahunan (perennial) yang tersebar di seluruh daerah tropis. Manfaat utama tanaman kunyit adalah sebagai bahan obat tradisional, bahan baku industri jamu dan kosmetik, bahan bumbu masak, peternakan, dll. Disamping itu rimpang kunyit juga bermanfaat sebagai anti inflamasi, antioksidan, anti mikroba, pencegah kanker, anti tumor dan menurunkan kadar lemak darah dan kolestrol serta pembersih darah.

Susunan kimiawi daging rimpang kunyit adalah minyak atsiri *curcumin* Oil 4-5% , 28% glukosa, 12% fruktosa, 8% protein, vitamin C dan rupa-rupa jenis zat mineral. Sifat dari minyak atsiri *curcumin* ialah merupakan bahan antioksidan dan anti bakteri [5].

Baharudin [1] melakukan penelitian tentang pengaruh sinar radiasi gamma terhadap kandungan zat antioksidan pada kunyit (*Curcuma domestica*) dimana radikal bebas akan menyerang ekstrak kunyit dengan cara bersenyawa dengannya.

METODE PENELITIAN

Sampel yang digunakan adalah daging sapi dan kunyit. Radiasi gamma didapat dari radioaktif Cs-137 dengan aktivitas 333 kBq dan Co-60 dengan aktivitas 74 kBq (aktivitas tersebut tercatat untuk tahun 1993).

Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan yang meliputi persiapan bahan dan alat, penyinaran daging sapi dengan sinar gamma dan pengukuran kadar protein daging sapi.

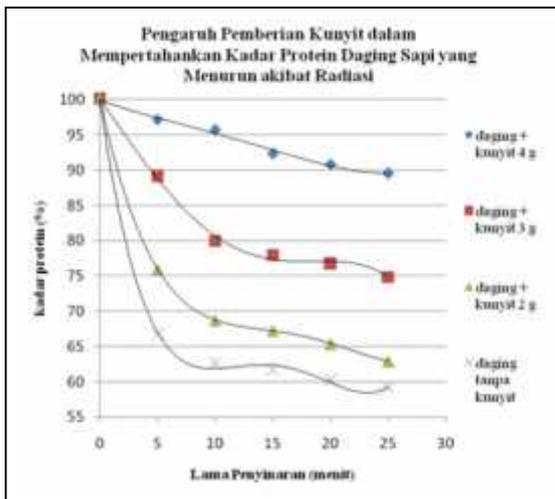
Persiapan bahan dan alat. Daging dipotong dadu dengan dimensi 0,5 cm × 0,5 cm × 0,5 cm dengan massa 3 gram. Kunyit diparut hingga halus. Sebagian dari daging tersebut dicampur dengan parutan kunyit dengan variasi berat kunyit yang berbeda-beda dan sebagian lagi dibiarkan tanpa kunyit (sebagai kontrol). Variasi berat kunyit adalah 2 gram, 3 gram dan 4 gram dan masing-masing ditambah dengan air 1 mL.

Proses penyinaran daging sapi dengan menggunakan sinar Gamma. Daging sapi yang telah dicampur dengan kunyit maupun yang tidak diberi campuran kunyit disinari sinar gamma dengan variasi lama penyinaran 5, 10, 15, 20 dan 25 menit dimana penyinaran ini setara dengan dosis $1,01 \times 10^{-3}$ Gy, $4,06 \times 10^{-3}$ Gy, $9,13 \times 10^{-3}$ Gy, $16,23 \times 10^{-3}$ Gy, $25,36 \times 10^{-3}$ Gy.

Pengukuran kadar protein daging sapi. Setelah diradiasi, daging sapi tersebut dianalisis kadar proteinnya. Kadar protein daging diuji, dianalisis dan dihitung secara standar dengan menggunakan spektrometri UV-vis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan data pengaruh pemberian kunyit dalam mempertahankan kadar protein daging sapi yang menurun akibat diradiasi. Radiasi gamma berpengaruh terhadap penurunan kadar protein daging sapi. Kadar protein mengalami penurunan seiring dengan lamanya penyinaran radiasi. Data hubungan antara penurunan kadar protein dan pemberian kunyit seperti disajikan pada Gambar 1.

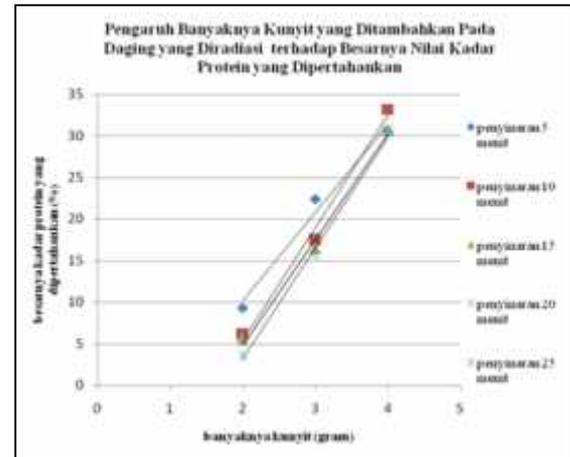


Gambar 1. Grafik hubungan pengaruh pemberian kunyit dalam mempertahankan kadar protein daging sapi yang menurun akibat radiasi.

Berdasarkan grafik pada Gambar 1 dapat diketahui semakin lamanya penyinaran, maka

semakin besar penurunan kadar protein yang terjadi.

Besarnya presentase kadar protein daging sapi yang dapat dipertahankan sebagai fungsi banyaknya kunyit yang ditambahkan ditampilkan seperti pada Gambar 2. Pada grafik dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan kadar kunyit pada daging sapi yang diradiasi, maka semakin banyak pula kadar protein yang dapat dipertahankan.



Gambar 2. Grafik hubungan antara pengaruh banyaknya kunyit yang ditambahkan pada daging sapi saat diradiasi terhadap besarnya nilai kadar protein yang dipertahankan.

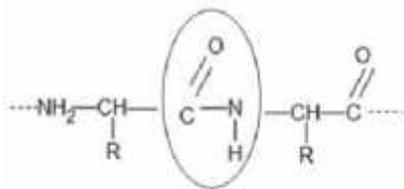
Perubahan nilai kadar protein daging sapi yang ditunjukkan dengan penurunan persentasenya sangat dipengaruhi oleh besarnya dosis radiasi sinar gamma yang diberikan. Semakin besar dosis radiasi yang mengenai jaringan maka kebolehjadian terjadinya proses ionisasi juga semakin besar. Pada proses ionisasi, protein pada jaringan akan mengalami perubahan akibat ionisasi langsung oleh sinar gamma maupun bereaksi dengan produk hasil ionisasi H_2O oleh sinar gamma.

Pada jaringan terdapat banyak molekul-molekul air khususnya pada miofibril. Reaksi pertama yang terjadi antara air dengan radiasi adalah terurainya air menjadi ion positif H_2O^+ dan e^- . Elektron bebas hasil dari proses sebelumnya dapat berinteraksi dengan molekul air lain dan mengubahnya menjadi H_2O^- .

Disosiasi ion-ion H_2O^+ dan H_2O^- akan menghasilkan radikal bebas OH^* dan H^* dan $H_2O_2^*$. $H_2O_2^*$ dapat terbentuk dari dua radikal bebas OH^* dan merupakan oksidator kuat yang

sangat reaktif.

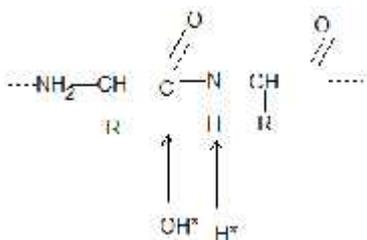
Radikal bebas dan hidrogen peroksida akan menyerang molekul organik sel, inti sel dan molekul protein. Molekul protein umumnya terdiri dari 20 macam asam amino. Asam amino berikatan secara kovalen satu dengan yang lain dalam variasi urutan yang bermacam-macam, membentuk suatu rantai polipeptida (Gambar 3). Ikatan peptida merupakan ikatan antara gugus -karboksil dari asam amino yang satu dengan gugus -amino dari asam amino yang lain. Ikatan peptida yang putus dapat menyebabkan perubahan struktur protein sehingga menyebabkan penurunan nilai kadar protein.



Gambar 3. Ikatan molekul protein [10].

Radikal bebas cenderung akan bereaksi dengan atom H pada ikatan peptida, hal ini dikarenakan atom H paling mudah bersenyawa dengan radikal bebas dibandingkan dengan atom-atom yang lain. Keadaan ini berkaitan dengan elektronegatifan, energi disosiasi dan ukuran dari atom H dibandingkan dengan atom-atom yang lain. Perubahan struktur yang terjadi akibat reaksi antara atom H pada ikatan peptida dengan radikal bebas menyebabkan ikatan peptida menjadi putus.

Gambar 4 menunjukkan reaksi dari radikal bebas yang berinteraksi suatu struktur protein.

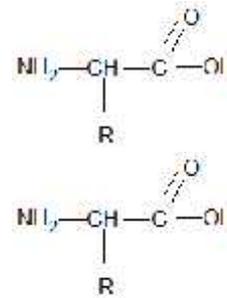


Gambar 4. Reaksi Radikal bebas yang berinteraksi suatu struktur protein [7].

Hasil reaksi tersebut akan menghasilkan struktur-struktur baru seperti pada Gambar 5.

Radikal bebas diketahui dapat ditangkal oleh suatu senyawa antioksidan. Antioksidan

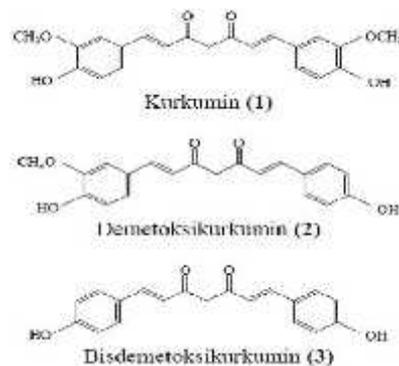
merupakan senyawa penting dalam menjaga kesehatan tubuh. Antioksidan mampu memperlambat atau mencegah proses oksidasi.



Gambar 5. Perubahan struktur akibat reaksi radikal bebas dengan ikatan peptida [7].

Tanaman kunyit diketahui memiliki kandungan aktif kunyit berupa senyawa kimia yang disebut kurkuminoid. Kurkuminoid dalam kunyit adalah kurkumin (75%), demethoxykurkumin (15-20%) dan bisdemethoxy-kurkumin ($\pm 3\%$) (Gambar 6).

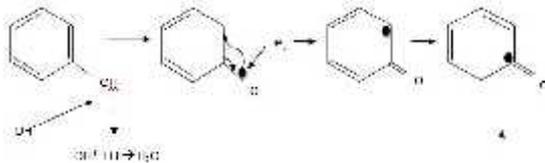
Pada Gambar 2 terlihat bahwa kunyit dapat mempertahankan nilai kadar protein daging sapi yang menurun akibat diradiasi. Penurunan kadar protein ini terjadi karena putusnya ikatan peptida akibat reaksi radikal bebas OH^* dan H^* yang menyerang struktur protein. Adanya penambahan kunyit, maka OH^* dan H^* akan cenderung bersenyawa dengan kurkuminoid pada kunyit.



Gambar 6. Struktur kurkumin.

Radikal bebas OH^* yang terbentuk dari proses ionisasi akan merusak struktur kurkumin dengan melepas -H dari ikatan -OH. Radikal bebas tersebut memilih memutus ikatan -OH dikarenakan gugus OH merupakan suatu situs aktif yang lebih mudah diserang oleh radikal bebas. Pada gugus tersebut, H

akan lepas dan bereaksi dengan radikal bebas OH^* menjadi H_2O . Dalam struktur kurkumin seperti pada Gambar 6, terdapat tiga ikatan rangkap yang dapat beresonansi. Hal ini menyebabkan jika ada elektron yang tidak berpasangan maka elektron tersebut akan terus berpindah dan menjadikan radikal bebas tersebut menjadi stabil. Proses resonansi ikatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Reaksi radikal bebas dengan kurkumin dan perpindahan elektron [7].

Dari reaksi di atas dapat diketahui bahwa apabila terdapat antioksidan, maka radikal bebas akan segera bereaksi dengan antioksidan membentuk molekul yang stabil dan tidak berbahaya.

Perbedaan reaksi antara materi tanpa antioksidan dan dengan yang terdapat antioksidan dapat dilihat pada skema dibawah ini:

- Tanpa adanya antioksidan :

Reaktan \rightarrow Produk + OH^*

OH^* + (DNA, protein, lipid) \rightarrow Produk + Radikal bebas yang lain

Radikal bebas yang lain tersebut akan memulai reaksi yang sama dengan molekul yang ada disekitarnya.

- Dengan adanya antioksidan:

Reaktan \rightarrow Produk + OH^*

OH^* + antioksidan \rightarrow Produk yang stabil

Suatu radikal bebas cenderung terlebih dahulu akan bereaksi dengan antioksidan dibandingkan dengan molekul yang lain. Hal ini dikarenakan antioksidan bersifat sangat mudah teroksidasi atau bersifat reduktor kuat dibanding dengan molekul yang lain. Kondisi ini menyebabkan kadar protein yang dapat dipertahankan akan semakin banyak ketika daging diberi tambahan kunyit saat diradiasi dibandingkan dengan daging yang tidak

ditambahkan kunyit saat diradiasi.

KESIMPULAN

Iradiasi gamma pada daging sapi berpengaruh terhadap penurunan nilai kadar protein daging sapi dimana semakin besar dosis yang diberikan, maka semakin tajam penurunan kadar proteinnya. Penurunan kadar protein daging sapi ini disebabkan oleh putusnya ikatan peptida akibat reaksi radikal bebas dengan molekul protein.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baharudin, E (2008), *Pengaruh Sinar Radiasi Gamma terhadap Kandungan Zat Antioksidan pada Kunyit (Curcuma domestica)*. Jurusan Fisika. Malang, Univ. Brawijaya Skripsi S1.
- [2] Forrest, J. C., E. D. Aberle, H. B. Hedrick, M. D. Judge dan R. A. Merkel (1975), *Principles of Meat Science*, W.H.Freeman and Company, San Fransisco.
- [3] Hannan, R. S. dan M. J. Thornley (1957), *Food Manuf.* 32,457.
- [4] Hermana, D (1991), *Iradiasi Pangan : Cara Mengawetkan dan Meningkatkan Keamanan Pangan*, Penerbit ITB. Bandung.
- [5] Kartasapoetra, A. G. (1998), *Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat : Kunyit (Kunir)*, PT. Dineka Cipta, Jakarta.
- [6] Nugroho, C. H. A. (2001), *Pengaruh Radiasi Sinar Gamma terhadap Kadar Glukosa dan Protein dalam Otot*. Jurusan Fisika. Malang, Univ. Brawijaya. Skripsi S1.
- [7] Suratmo (2012), *Reaksi Radikal Bebas dengan Suatu Materi*, Kimia FMIPA UB Malang.
- [8] Urbain, M. W. (1971). *The Science of Meat and Meat Product, 2nd ed*, W.H Freeman and Co, San Fransisco.
- [9] Winarno (1995), *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia Pustaka, Jakarta.
- [10] Wirahadikusumah, M (1977), *Biokimia : Protein, Enzim dan Asam Nukleat*, Penerbit ITB. Bandung.