

# Pengaruh Royal Jelly Terhadap Kandungan Protein Daging Sapi yang Dipapar Radiasi Gamma

Riva Indah A.Y, Unggul P. Juswono, Chomsin S. Widodo  
Jurusan Fisika FMIPA Univ. Brawijaya  
Email: rivaindah@gmail.com

## Abstract

Salah satu pemanfaatan radiasi dibidang industri yaitu pada proses pengawetan makanan, dengan menggunakan teknik iradiasi dari sinar gamma. Radiasi dapat membunuh mikroorganisme. Akan tetapi iradiasi dapat mengakibatkan radikal bebas. Radikal bebas dapat berinteraksi dengan protein yang menyebabkan perubahan struktur protein. Radikal bebas dapat dinetralkan dengan antioksidan. Antioksidan dapat diperoleh dari sayur, buah, dan rempah-rempah. Pada penelitian ini, digunakan antioksidan dari produk hewan yaitu royal jelly, propolis, sarang semut, dan sarang burung wallet untuk mengetahui pengaruh kandungan protein daging sapi dengan radiasi gamma. Daging sapi digunakan sebagai sampel karena daging sapi mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme dan memiliki kandungan protein yang tinggi. Sampel dibagi menjadi tiga kelompok, sampel yang tidak diradiasi, diradiasi tanpa ekstrak (sebagai kontrol), dan sampel yang diradiasi dan diberi ekstrak dengan variasi konsentrasi. Semua sampel diberi paparan radiasi dengan variasi lamanya waktu paparan, kemudian diuji kandungan proteinnya menggunakan metode titrasi. Hasil penelitian menunjukkan penambahan ekstrak pada daging sapi sebelum diradiasi mempengaruhi penurunan kandungan protein pada daging sapi. Berdasarkan kemampuan dalam mempertahankan penurunannya terlihat bahwa antioksidan hewani yang paling efektif dalam mempertahankan persentase kandungan protein daging sapi berturut-turut yaitu propolis sebesar 12,277%- 20,552%, royal jelly sebesar 11,460%- 19,598%, sarang semut sebesar 9,470%-18,31%, dan sarang burung sebesar 7,108%- 16,364%.

**Kata kunci :** *Antioksidan, propolis, protein, radiasi, radikal bebas, royal jelly, sarang burung wallet, dan sarang semut.*

## PENDAHULUAN

Radiasi banyak dimanfaatkan pada bidang medis seperti radioterapi. Selain pemanfaatan radiasi juga dapat dimanfaatkan pada industri makanan untuk proses pengawetan. Teknik yang digunakan pada pengawetan makanan adalah teknik iradiasi [1]. Iradiasi pada makanan merupakan pemaparan bahan makanan dengan menggunakan radiasi pengion. Sumber radiasi yang diizinkan untuk digunakan dalam proses iradiasi makanan yaitu radiasi gamma yang diproduksi oleh radioisotop Cobalt-60 dan Cesium-137 [2].

Penggunaan iradiasi pada teknik ini dapat membunuh mikroorganisme dan meningkatkan ketahanan dari makanan dengan dosis antara 1-10 kG, tetapi teknik ini juga memiliki kekurangan yaitu dapat menyebabkan radikal bebas. Radikal bebas adalah suatu atom atau molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Radikal bebas bersifat reaktif sebagai upaya untuk menstabilkan dirinya dengan cara mencari pasangan elektron. Akibat dari reaksi radikal bebas, dapat terbentuk radikal bebas baru yang berasal dari atom atau molekul yang elektronnya telah diambil. Radikal bebas cenderung untuk berinteraksi dengan biomakromolekul seperti protein, lemak dan DNA yang dapat merusak sel. Kerusakan sel akan berpengaruh terhadap struktur dan fungsinya.

Secara biologis, senyawa biomakromolekul memiliki fungsi yang sangat penting terutama protein. Oleh karena itu, penggunaan radiasi juga dapat menyebabkan perubahan struktur protein bergantung pada dosis dan lamanya penyinaran yang digunakan [3].

Radikal bebas dapat dinetralkan oleh zat antioksidan yang berfungsi untuk memberikan elektronnya sehingga tidak terjadi reaksi berantai. Oleh karena itu sebelum dilakukan iradiasi, untuk melindungi kandungan protein daging sapi dari radikal bebas hasil interaksi radiasi dengan daging sapi maka diperlukan suatu bahan yang mengandung antioksidan. Hal ini bertujuan untuk menghentikan radikal bebas dalam membentuk radikal bebas baru [4]. Antioksidan banyak diketahui berasal dari buah, sayur, dan bahan-bahan rempah, akan tetapi perlu dikembangkan juga untuk mengetahui sumber antioksidan alami lainnya, misalnya saja pada produk hewani seperti royal jelly.

Royal jelly adalah produk lebah yang dikeluarkan dari hypopharyngeal dan kelenjar mandibular dari lebah madu pekerja muda (*Apis mellifera*). Hal ini digunakan untuk memberi makan larva muda dan memiliki peranan penting dalam diferensiasi kasta. Royal jelly memiliki berbagai farmakologi antibiotik, antibakteri, dan efek aniproliferatif [5]. Selain itu royal jelly juga

mengandung senyawa aktif turunan fenol yang berfungsi sebagai antioksidan[6].

**METODE**

Dalam penelitian ini digunakan sampel berupa daging sapi dan royal jelly sebagai antioksidan. Digunakan lima sumber radiasi gamma yaitu 2 buah Cs-137 dengan aktivitas 333 kBq pada tahun 1993, 2 sumber Co-60 dengan aktivitas 74 kBq pada tahun 1993 dan 1 buah Na-22 dengan aktivitas 74 kBq pada tahun 1993. Template penyinaran dari sterofom, pinset, timbal, pisau.

Tahapan awal yang dilakuakm adalah persiapan sampel, daging sapi yang dipotong dadu dengan ukuran 1 cm x 1 cm x 1cm dengan massa 0,5 gram. Selanjutnya yaitu pembuatan konsentrasi bahan, karena royal jelly dalam bentuk cair maka pembuatan konsentrasi dilakukan dengan menggunakan hitungan persen volume, seperti dibawah ini,

$$Volume = \frac{volume\ zat\ terlarut}{volume\ larutan} \times 100$$

Dengan menggunakan pelarut aquades. Sampel dibagi menjadi dua, yaitu sampel yang tidak dicampur antioksidan sebagai kontrol dan sampel yang dicampur antioksidan dengan variasi konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%. Pencampuran ekstrak menggunakan teknik marinasi yaitu sampel dicampur dengan 2 mL ekstrak selama 1 jam. Kemudian, dibuat template tempat sumber radiasi untuk penyinaran dari bahan sterofom berbentuk setengah lingkaran dan diberi lubang sebanyak 5 buah dengan sudut yang sama.

Tahap selanjutnya yaitu penyinaran sampel menggunakan radiasi gamma dengan variasi lamanya penyinaran 20, 40, 60, 80, dan 100 menit. Pada saat penyinaran, tidak ada jarak antara daging dengan kelima sumber radiasi. Sumber radiasi diletakkan pada lima arah yang berbeda dalam ukuran derajat. Disekitar tamplate penyinaran dilingkupi oleh lembaran timbal untuk proteksi radiasi. Setelah diradiasi sampel di uji kandunganl proteinnya menggunakan metode titrasi.

Data yang telah diperoleh diolah untuk mendapatkan kandunganl protein ,

$$\%P = f \times 14 \times \frac{volume\ H_2SO_4\ titrasi}{berat\ sampel \times 1000} \times N\ H_2SO_4$$

dengan nilai faktor untuk daging sapi adalah 6,25. Selanjutnya, persen kandunganl protein diubah menjadi persentase protein yang terkandung pada daging sapi dengan menggunakan persamaan,

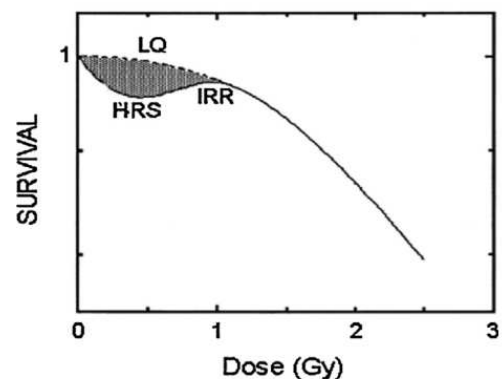
$$Persentase\ protein = \frac{P\ kontrol - P\ sampel}{P\ kontrol} \times 100$$

Setelah didapatkan nilai presentase protein, dengan hubungan  $D = \dot{D} \cdot t$  maka dapat dapat

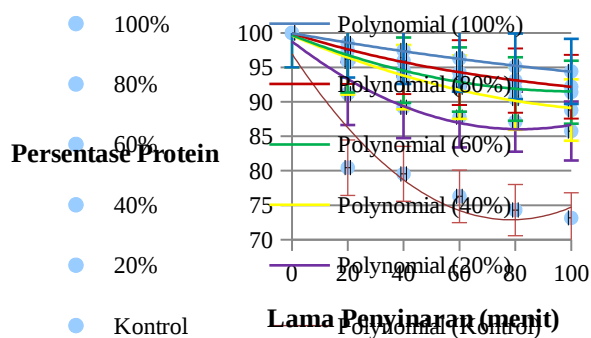
dibuat grafik dengan hubungan waktu paparan radiasi pada sumbu X dan persentase protein pada sumbu Y. Dari grafik yang telah diplotkan dapat dihitung besar penurunan grafik pada masing-masing titik dapat dihitung melalui selisih persentase protein 100% dengan protein sampel yang telah ditambahkan ekstrak, sedangkan untuk mengetahui kandunganl protein protein yang dipertahankan dapat dihitung melalui selisih antara persentase sampel dengan protein kontrol. Besar nilai dosis yang digunakan diperoleh dari perkalian laju dosis dengan waktu.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Konversi dosis dari variasi lamanya penyinaran yang digunakan sebesar 20 menit adalah 0,0042 Gy, untuk waktu 40 menit adalah 0,0085 Gy, untuk waktu 60 menit adalah 0,0128 Gy, untuk waktu 80 menit adalah 0,0171 Gy dan untuk waktu 100 menit adalah 0,0213 Gy. Sehingga data berada pada area HRS grafik hubungan dosis dengan sel yang bertahan hidup pada gambar 1 [9].



Gambar 1. Hubungan antara dosis dengan sel yang bertahan hidup.



Gambar 2. Grafik hubungan waktu radiasi dengan persentase protein daging sapi pada penambahan royal jelly

Grafik yang diperoleh terlihat adanya penurunan persentase kandungan protein yang terkait dengan lamanya penyinaran. Semakin lama waktu penyinaran, maka penurunan kandungan protein yang terjadi semakin besar. Menurunnya nilai kandungan protein disebabkan adanya interaksi antara radiasi dengan sel daging sapi yaitu pada proses radiolisis air yang menghasilkan radikal bebas yang dapat mengakibatkan denaturasi (perubahan bentuk) protein. Sehingga protein yang terdenaturasi tersebut tidak dapat larut dan tidak terdeteksi pada saat dilakukan pengujian protein. Sesuai yang ditunjukkan oleh grafik

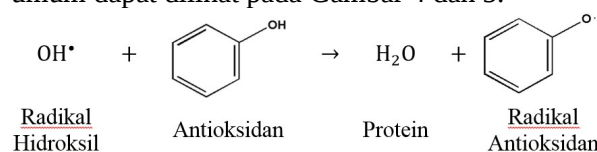
Gambar 2, rata-rata penurunan kandungan protein sampel yang telah ditambah royal jelly dari konsentrasi terbesar ke konsentrasi terkecil berturut-turut adalah 3,653%, 5,416%, 6,544%, 7,834%, dan 11,791%. Dibandingkan dengan kandungan protein pada kontrol, maka dapat dikatakan bahwa dengan penambahan royal jelly pada daging sapi, kandungan protein rata-rata yang dapat dipertahankan berturut-turut dari penambahan konsentrasi royal jelly terbesar hingga terkecil adalah 19,598%, 17,835%, 16,708%, 15,417%, dan 11,460%.

Kandungan protein daging sapi yang telah diberi tambahan ekstrak sebelum dipapar radiasi mengalami kenaikan dibandingkan dengan kontrol. Maka pemberian ekstrak berpengaruh terhadap kandungan protein sampel, yaitu semakin banyak konsentrasi antioksidan yang diberikan, semakin banyak pula kandungan protein yang masih tersimpan di dalam sampel.

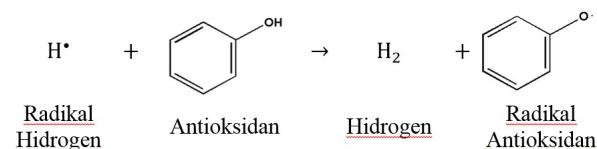
Radikal bebas yang dihasilkan dari proses radiolisis air ( $H\cdot$  dan  $OH\cdot$ ) memiliki dua kemungkinan dalam berinteraksi. Interaksi yang dapat terjadi yaitu radikal bebas dengan antioksidan dan interaksi radikal bebas dengan protein. Sesuai dengan hasil yang telah ditunjukkan oleh Gambar 2. Antioksidan yang

terkandung pada royal jelly, memiliki kemampuan untuk menangkap radikal bebas dengan kemampuan untuk mendonorkan atom H-nya dari gugus OH yang dimilikinya kepada radikal bebas. Royal jelly memiliki 25 gugus fenol pada kandungan senyawa aktifnya yang bersifat sebagai antioksidan. Semakin banyak gugus OH maka kemampuan antioksidan berinteraksi dengan radikal semakin banyak.

Interaksi antara radikal bebas dengan antioksidan yang merubah antioksidan menjadi radikal antioksidan, yang mana radikal antioksidan tersebut memiliki struktur lebih stabil dan tidak memiliki kemampuan untuk membuat radikal bebas baru. Interaksi antara radikal bebas hasil radiolisis air dengan antioksidan secara umum dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.

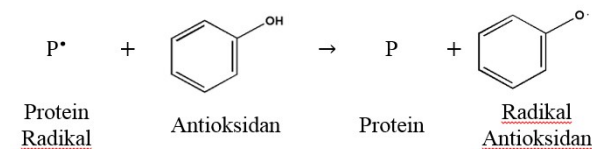


Gambar 3. Interaksi radikal hidroksil dengan antioksidan



Gambar 4. Interaksi radikal hidrogen dengan antioksidan.

Selain berinteraksi dengan antioksidan secara langsung, radikal bebas juga dapat berinteraksi dengan protein dan menyebabkan timbulnya radikal protein. Hal ini yang menyebabkan kandungan protein tidak 100% walaupun sudah dicampur dengan antioksidan. Seperti yang terlihat pada reaksi Gambar 6, sehingga jumlah kandungan protein pada daging dapat dipertahankan.



Gambar 5. Interaksi radikal protein dengan antioksidan

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan penambahan ekstrak pada daging sapi sebelum diradiasi mempengaruhi penurunan kandungan protein pada daging sapi. Berdasarkan kemampuannya royal jelly dapat mempertahankan penurunan persentase kandungan protein daging sapi sebesar 11,460%- 19,598%. Selain senyawa aktif royal

jelly memiliki 25 gugus OH yang dapat berinteraksi dengan radikal bebas.

## Daftar Pustaka

- [1] Soeparno. 1998. *Ilmu dan Teknologi Daging dan Agro*. Gajah Mada Universitas Press. Bogor.
- [2] Lacroix, M. 2014. *Irradiation dalam Emerging Technologies for Food Processing* Elsevier. pp. Canada.
- [3] Respati, A. D., U. P. Juswono dan J. N. A.E. 2012. Pengaruh Pemberian Kunyit (*Curcuma domestica*) Dalam mempertahankan Kandunganl Protein Daging Sapi Yang Menurun Akibat Radiasi. *Natural B*. vol 2(2).
- [4] Zulkarnain. 2012. Analisis Pengaruh Penyinaran Sinar Gamma terhadap Kandunganl Insulin Pankreas Sebelum dan Sesudah Peremberian Ekstrak Buah Pare (*M. charantia*) Pada Mencit Yang Dibebani Glukosa. *Fisika FMIPA Malang*, Universitas Brawijaya.
- [5] Balkansa, Ralitsa dan K. B. 2011. Composition and Physico- Chamilical Properties of Lyophilized Royal Jelly. *Uludag Bee Journal*. 11(4): 114-117.
- [6] Fiorani, M., M. Accorsi, M. Blasa, G. Diamantini dan E. Piatti. 2006. Fiorani M, Accorsi A, Blasa M, Diamantini G, Piatti E. 2006. Flavonoids from italian multifloral honeys reduce the extracellular ferricyanide in human red blood cells. . *J Agric Food Chem* 54(83): 28-34.
- [7] Viuda, M., N. R. Y, L. F. J dan A. P. J. 2008. Functional Properties of Honey, Propolis, and Royal Jelly. *Journal of Food Science*. 73: R117-R124.