

Pengaruh Ekstrak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) pada Kandungan Protein Daging Sapi yang Dipapar Radiasi Gamma

Ulfah Hidayah, Unggul P. Juswono, Chomsin S. Widodo

Jurusan Fisika FMIPA Univ. Brawijaya
Email: ulfahidayah.rathomi@gmail.com

Abstract

Pemanfaatan radiasi pengion pada teknologi pengolahan makanan memiliki dampak yaitu menimbulkan radikal bebas. Radikal bebas dapat berinteraksi dengan protein yang menyebabkan denaturasi protein. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan menganalisa pengaruh ekstrak cengkeh pada kandungan protein daging sapi yang dipapar radiasi gamma. Penelitian ini menggunakan radiasi gamma dari sumber Cs-137, Am-241, Co-60, dan Na-22. Daging sapi dipapar radiasi dengan variasi waktu paparan dan konsentrasi ekstrak serta kontrol tanpa pemberian ekstrak lalu diukur kandungan proteinnya menggunakan metode titrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak cengkeh dapat mempertahankan kandungan protein sekitar 95%. Pembentukan radikal bebas diawali oleh radiolisis air yang hasilnya akan berinteraksi dengan protein dan menyebabkan kerusakan protein. Semakin lama paparan radiasi, kandungan protein daging sapi juga akan semakin sedikit. Antioksidan dapat mempertahankan jumlah protein pada daging sapi dengan cara menangkap radikal bebas. Penambahan ekstrak cengkeh pada daging sapi sebelum diradiasi mempengaruhi kandungan proteinnya yaitu mempertahankan kandungan protein daging sapi sebesar 17,87%-19,75%.

Kata kunci : Radiasi, Gamma, Radikal Bebas, Antioksidan, Protein, Rempah, Cengkeh

Pendahuluan

Industri makanan saat ini membutuhkan inovasi pada teknologi pengolahan untuk memenuhi permintaan konsumen yaitu produk yang selalu segar, yang mana salah satu prosedurnya adalah iradiasi pada makanan menggunakan radiasi pengion [1]. Salah satu produk segar yang membutuhkan prosedur iradiasi pada makanan adalah produk ternak seperti daging sapi, untuk memperpanjang waktu penyimpanan daging segar [2].

Radiasi pengion dapat menyebabkan terbentuknya radikal bebas baik secara langsung atau akibat kerusakan sel [3]. Radikal bebas bersifat reaktif, sebagai upaya untuk mencari pasangan elektron. Dampak dari reaksi yang ditimbulkan radikal bebas ini akan terbentuk radikal bebas baru yang berasal dari atom atau molekul yang elektronnya diambil untuk berpasangan dengan radikal bebas. Radikal bebas cenderung untuk berinteraksi dengan biomakromolekul seperti protein. Jika manusia mengkonsumsi bahan makanan yang mengandung radikal bebas, maka dapat terjadi kerusakan sel pada tubuh manusia. Keberadaan radikal bebas tersebut dapat dikendalikan oleh antioksidan yang berfungsi menangkap radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai [4].

Pada tahun-tahun terakhir ini perhatian khusus sedang diberikan pada beberapa tanaman obat yang digunakan sebagai sumber antioksidan yang potensial. Sumber antioksidan dari alam dapat diperoleh dari tanaman, seperti pada bahan

rempah yaitu cengkeh (*Syzygium aromaticum*) [5]. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang bertujuan menganalisa pengaruh ekstrak cengkeh pada kandungan daging sapi yang dipapar radiasi gamma.

Metode

Pada penelitian ini digunakan sampel berupa daging sapi dengan ukuran 1 cm x 1 cm x 1 cm dan cengkeh sebanyak 50 g. 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, dan pisau.

Tahapan awal yang dilakukan adalah persiapan sampel, daging sapi dipotong dadu dengan dimensi 1 cm x 1 cm x 1 cm. Pengambilan ekstrak cengkeh dilakukan dengan cara dipanaskan dengan aquades 500 mL dengan massa cengkeh 50gr sampai cengkeh berubah warna menjadi putih dan volume akhir menjadi 250 mL. Penentuan konsentrasi dari ekstrak cengkeh menggunakan persen volume yaitu,

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

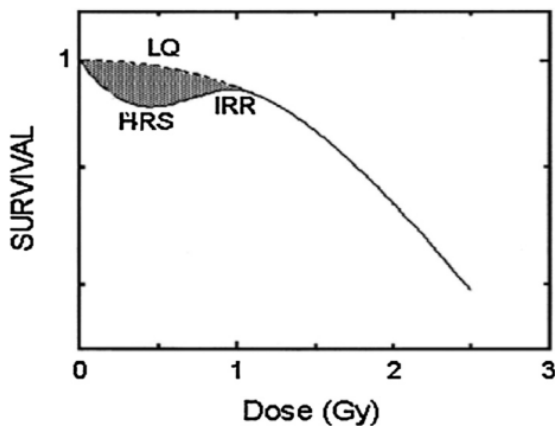
dengan menggunakan pelarut berupa aquades. Sampel daging dibagi menjadi dua, yaitu sampel tanpa campuran ekstrak sebagai kontrol dan sampel yang dicampur ekstrak cengkeh dengan variasi konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan

100%. Sedangkan alat yang digunakan sebagai tempat sumber radiasi pada saat proses penyinaran dibuat dari bahan sterofom berbentuk setengah lingkaran dan diberi lubang sebanyak 5 buah.

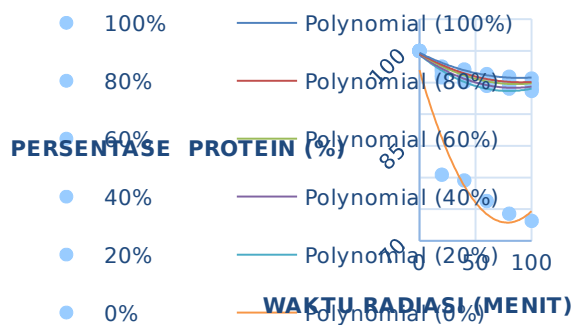
Tahapan selanjutnya adalah proses penyinaran sampel menggunakan radiasi gamma dengan variasi lamanya penyinaran yaitu 0, 20, 40, 60, 80, dan 100 menit. Selama proses penyinaran, disamping tempat penyinaran diselubungi oleh lembaran timbal sebagai proteksi radiasi. Tahapan terakhir adalah pengukuran kadar protein daging sapi menggunakan metode titrasi lalu data disajikan dalam bentuk grafik.

Hasil dan Pembahasan

Menurunnya nilai kandungan protein disebabkan adanya interaksi antara radiasi dengan materi daging sapi yang menghasilkan radikal bebas yang dapat merubah bentuk (denaturasi) protein. Sehingga protein yang terdenaturasi tersebut tidak dapat larut dan tidak terdeteksi pada saat dilakukan pengujian protein. Dosis yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 0,004-0,02 Gy yang berada dalam area HRS pada grafik hubungan dosis dengan sel bertahan hidup pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan antara dosis radiasi dengan sel yang bertahan hidup [6].



Gambar 2. Grafik hubungan waktu radiasi dengan persentase protein daging sapi pada beberapa konsentrasi ekstrak Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)

Sesuai dengan Gambar 1, area HRS merupakan area dimana sel lebih sensitif terhadap radiasi sehingga lebih banyak sel yang tidak bertahan hidup pada dosis kecil. Gambar 2 menunjukkan bahwa kandungan protein daging sapi yang telah diberi tambahan ekstrak cengkeh setelah diradiasi gamma mengalami kenaikan dibandingkan dengan kontrol. Serta, semakin besar konsentrasi ekstrak yang diberikan maka akan semakin besar pula kandungan protein yang masih terdapat di dalam daging sapi. Maka pemberian ekstrak berpengaruh terhadap kandungan protein sampel, yaitu semakin banyak konsentrasi ekstrak yang diberikan, semakin banyak pula kandungan protein yang masih tersimpan di dalam sampel. Selain itu, dengan penambahan ekstrak cengkeh sebagai antioksidan, maka sampel akan memiliki suatu zat yang dapat menghentikan reaksi berantai dari radikal bebas sehingga protein di dalam sampel tidak mengalami kerusakan. Berbeda dengan sampel kontrol tanpa tambahan ekstrak cengkeh, radikal bebas dapat berinteraksi langsung dengan protein, hal ini lah yang menyebabkan grafik protein untuk sampel kontrol berada jauh di bawah grafik sampel dengan tambahan ekstrak cengkeh. Rata-rata protein yang dipertahankan dengan adanya penambahan ekstrak cengkeh jika dibandingkan dengan kandungan protein kontrol dari penambahan konsentrasi cengkeh tertinggi hingga terendah adalah 19,75%, 19,17%, 18,88%, 18,32% dan 17,87%.

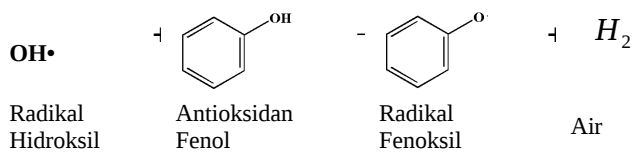
Cengkeh memiliki tujuh kandungan senyawa aktif yang bersifat sebagai antioksidan antara lain eugenol (80,95%), terpinen-4-ol (0,91%), asam oleic (0,56%), asam octadecanoic (0,44%), thymol (0,44%), linalool (0,12%), dan α -terpineol (0,06%) yang masing-masing memiliki satu gugus fenol [7].

Ketika diradiasi, protein akan dikenai efek oleh radiasi pengion baik secara langsung maupun tidak langsung. Saat makromolekul protein berada di dalam sel maka efek radiasi pengion secara langsung dapat diabaikan karena dominasi komposisi dari sel adalah air dan efek radiasi pengion secara tidak langsung akan lebih dominan, yaitu interaksi antara radiasi dengan air. Turunan dari radikal bebas primer air akibat interaksi radiasi dengan air akan bereaksi secara efisien dengan protein [8].

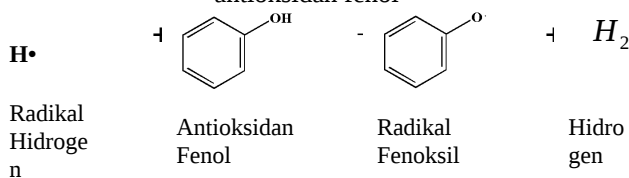
Radikal bebas hasil radiolisis air ($H\cdot$ dan $OH\cdot$) memiliki dua kemungkinan interaksi yang dapat terjadi yaitu interaksi radikal bebas dengan antioksidan dan interaksi radikal bebas dengan

protein. Sesuai dengan hasil yang telah ditunjukkan oleh Gambar 2, antioksidan memiliki kemampuan untuk melindungi protein sehingga radikal bebas tidak dapat langsung berinteraksi dengan protein. Antioksidan yang terkandung pada cengkeh adalah antioksidan kelompok fenol (memiliki gugusan OH). Seperti antioksidan kelompok fenol yang lain, antioksidan pada cengkeh memiliki kemampuan untuk memakan radikal bebas dengan kemampuan untuk mendonorkan atom H-nya kepada radikal bebas [9].

Interaksi antara radikal bebas hasil radiolisis air dengan antioksidan fenol secara umum dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Interaksi radikal hidroksil dengan antioksidan fenol



Gambar 4. Interaksi radikal hidrogen dengan antioksidan fenol

interaksi antara radikal bebas dengan antioksidan fenol merubah fenol menjadi radikal fenoksil, yang mana radikal fenoksil tersebut memiliki struktur lebih stabil dan tidak memiliki kemampuan untuk membuat reaksi berantai [10].

Ketika ditambahkan ekstrak cengkeh, semakin kecil pemberian konsentrasi ekstrak, persentase protein daging sapi yang telah dipapar radiasi gamma berada pada sekitar 95%. Hal ini dapat disebabkan oleh jumlah kandungan zat aktif cengkeh yang berjumlah sekitar 80%. Selain itu, kandungan lain cengkeh yang tidak memiliki gugus fenol juga mempengaruhi hasil tersebut. Cengkeh memiliki eugenil asetat (17,68%) yang meskipun tidak memiliki gugus fenol tetapi memiliki struktur yang stabil ketika menjadi radikal dan dapat dianggap sebagai salah satu bentuk antioksidan [11]. Eugenil asetat ini membantu pula dalam proses pemberhentian reaksi berantai radikal bebas sehingga kandungan protein sampel berada pada sekitar 95%.

Simpulan

Penambahan ekstrak cengkeh pada daging sapi sebelum diradiasi mempengaruhi kandungan protein pada daging sapi yang dipapar radiasi. Dengan pemberian variasi konsentrasi ekstrak, cengkeh mampu mempertahankan kandungan protein daging sapi sebesar 17,87%-19,75%. Cengkeh memiliki tujuh kandungan senyawa aktif yang bersifat sebagai zat antioksidan antara lain Eugenol (80,95%), terpinen-4-ol (0,91%), Oleic acid (0,56%), Octadecanoic acid (0,44%), Thymol (0,44%), Linalool (0,12%) dan α -terpineol (0,06%) sehingga kandungan protein daging sapi dapat dipertahankan sekitar 95%, karena cengkeh memiliki komposisi kimia dengan stabilitas antioksidan yang tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] Kuan, Y.-H., R. Bhat, A. Patras dan A. A. Karim. 2013. Radiation processing of food proteins - A review on the recent development. *Trends in Food Science & Technology*. 30: 16.
- [2] Arvanitoyannis, I. S. dan A. C. Stratakos. 2010. Applications of Irradiation Meat and Meat Products dalam Irradiation of Food Commodities Elsevier Inc. pp.
- [3] Corwin, E. J. 2009. *Buku Saku Patofisiologi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- [4] Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- [5] Falowo, A. B., P. O. Fameyi dan V. Muchenje. 2014. Natural Antioxidant against lipid-protein oxidative deterioration in meat and meet product: A review. *Food Research International*. 64: 11.
- [6] Martin, L. M., B. Marples, T. H. Lynch, D. Hollywood dan L. Marignol. 2014. Exposure to low dose ionising radiation: Molecular and clinical consequences. *Cancer Letters*. 349: 9.
- [7] Fayemiwo, K. A., M. A. Adeleke, O. P. Okoro, S. H. Awojide dan I. O. Awoniyi. 2014. Larvicidal efficacies and chemical composition of essential oils of *Pinus sylvertris* and *Syzygium aromaticum* against mosquitos. *Asian Pasific Journal of Tropical Biomedic*. 4(1): 5.
- [8] Garrison, W. M. 1987. Reaction Mechanisms in the Radiolysis of Peptides, Polypeptides, and Protein. *Chemical Reviews*. 87(2): 18.
- [9] Roger, Dean, J. V, Hunt, A. J, Grant, Y. Yamamoto dan E. Niki. 1991. Free Radical Damage to Proteins: The Influence of the Relative Localization of Radical Generation, Antioxidant, and Target Proteins. *Free Radical Biology & Medicine*. 11: 8.
- [10] Salvi, A., P. A. Carrupt, J. P. Tillement dan B. Testa. 2001. Structural damage to proteins caused by free radicals: assessment, protection by antioxidants, and influence of protein binding. *Biochemical Pharmacology*. 61: 6.
- [11] Lee, K.-G. dan T. Shibamoto. 2001. Antioxidant property of aroma extract isolated from clove buds [*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry]. *Food Chemistry*. 74: 443-448.