

Studi Pengaruh Paparan Radiasi Gelombang Elektromagnetik *Handphone* Terhadap Kandungan Protein Daging Sapi

Cypriana Lein Lolonrian ¹, Kadek Ayu Cintya Adelia ², Hilary Fridolin Lipikuni ³

^{1,3}Fisika, Universitas San Pedro, Kupang, Indonesia

²Fisika, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya, Indonesia

Email korespondensi: kadekayuadelia@mipa.upr.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh radiasi gelombang elektromagnetik handphone redmi 9A terhadap kandungan protein daging sapi dan pengaruh lama paparan dan jarak radiasi dari telepon seluler redmi 9A terhadap daging sapi. Sampel daging sapi diradiasi dengan menggunakan radiasi dari gelombang elektromagnetik handphone redmi 9A dengan variasi lama paparan tanpa radiasi atau 0, 60 dan 90 menit dan variasi jarak sumber radiasi terhadap objek 2 dan 7 cm. Perhitungan kandungan protein daging sapi diukur menggunakan metode khedjal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada jarak 2 cm dengan lama paparan 60 menit nilai protein yang diperoleh 16,259, 90 menit nilai kadar proteinnya sebesar 17,78 dan pada jarak 7 cm ketika diberikan paparan radiasi selama 60 menit kandungan sebesar 22,79 dari 17,415. Intensitas radiasi yang dihasilkan oleh handphone redmi 9A berpengaruh terjadinya penurunan dan peningkatan kandungan protein daging sapi. Variasi lama paparan dan jarak tidak berpengaruh pada lama paparan 90 menit dengan jarak 2 cm hal ini dikarenakan radiasi yang didapatkan dari objek semakin banyak tetapi kandungan protein yang dihasilkan meningkat, sedangkan pada lama paparan ke 90 dengan jarak 7 cm berpengaruh yang mana semakin jauh objek radiasi radiasi yang didapatkan semakin sedikit dan kandungan protein menurun.

Masuk:

26 September 2023

Diterima:

03 Oktober 2023

Diterbitkan:

04 Oktober 2023

Kata kunci:

Handphone Redmi 9A, Kandungan Protein, dan Radiasi.

1. Pendahuluan

Di zaman sekarang ketergantungan manusia terhadap teknologi tidak dapat dimungkiri lagi, salah satunya adalah telepon seluler. Telepon seluler sudah menjadi kebutuhan primer manusia yang digunakan dalam membantu pekerjaan maupun hiburan semata. Setiap tahun angka pengguna telepon seluler (ponsel) di Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun [1]. Penggunaan ponsel yang semakin meningkat membuat para pengguna harus lebih mencermati efek samping penggunaan ponsel terhadap kesehatan manusia. Dalam kehidupan sehari-hari, tanpa disadari tubuh kita sering berinteraksi dengan radiasi tersebut. Meskipun radiasi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh telepon seluler pada dasarnya kecil, namun interaksi pengguna yang lama mampu berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan bahkan kerusakan pada jaringan atau sel. Efek samping yang dikhawatirkan terhadap para pengguna adalah adanya paparan radiasi gelombang elektromagnetik [2]. Telepon genggam merupakan sebuah alat telekomunikasi yang memancarkan sinyal menggunakan energi elektromagnetik dalam bentuk radiasi gelombang mikro [3]. Berdasarkan data BPS (2017), pelanggan telepon genggam di Indonesia tahun 2011 sebanyak 249,8 juta, tahun 2017 sebanyak 435,11 juta pelanggan naik sebesar 49,62 % [4]. Penggunaan teknologi komunikasi nirkabel dalam ponsel telah merevolusi telekomunikasi modern dan ponsel telah menjadi sangat populer sehingga jumlahnya melebihi populasi global [5]. Tubuh manusia menyerap proporsi radiasi tertentu ketika diperkenalkan ke medan elektromagnetik. Radiasi adalah pemancaran dan perambatan gelombang yang membawa tenaga melalui ruang atau zat, misalnya pemancaran dan perambatan gelombang elektromagnetik, gelombang bunyi, penyinaran. Meskipun radiasi yang dipancarkan telepon seluler pada dasarnya kecil namun interaksi pengguna yang lama mampu berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan bahkan kerusakan jaringan maupun sel, radiasi elektromagnetik dalam jumlah kecil dan secara terus menerus akan berbahaya dan menimbulkan efek negatif. Salah satu molekul yang rusak akibat paparan radiasi adalah protein. Protein merupakan salah satu makronutrisi

yang memiliki peranan penting dalam pembentukan biomolekul. Protein merupakan makromolekul yang menyusun lebih dari separuh bagian sel. Protein menentukan ukuran dan struktur sel, komponen utama dari enzim yaitu biokatalisator berbagai reaksi metabolisme dalam tubuh [6]. Penelitian ini menggunakan daging sapi sebagai sampel karena merupakan salah satu bahan pangan asal ternak yang mengandung nutrisi berupa air, protein, lemak, mineral, dan sedikit karbohidrat yang dikonsumsi oleh masyarakat. Komposisi daging sapi terdiri dari 19% protein, 5% lemak, 70% air, 3,5% zat-zat non protein dan 2,5% mineral. Secara umum kualitas daging sapi ditentukan berdasarkan pada kandungan lemak dan protein [7]. Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa semakin lama daging terpapar radiasi maka jumlah proteinnya semakin turun [8]. Pasar Inpres merupakan salah satu tempat penjualan daging sapi yang ada di Kota Kupang, rata-rata para pedagang lebih banyak menggunakan handphone ketika sedang berjualan. Handphone digunakan sebagai media komunikasi ketika pelanggan memesan daging, sehingga paparan radiasi bisa saja terjadi di sekeliling daging yang akan dijual. Peneliti menggunakan daging sapi sebagai sampel karena perbandingan komposisi protein daging sapi 18,8%, kambing 16,6% dan ayam 18,2%. Paparan dari radiasi elektromagnetik berpotensi dapat berdampak pada perubahan permeabilitas membran sel, komposisi pembentukan darah, serta perubahan tingkat kanker yang berkaitan pembentukan enzim, jika melampaui batas aman yaitu 10mW/cm² [9]. Efek biologis lainnya yaitu mudah mengantuk, sakit kepala, mudah lelah serta mudah marah [10]. Kebaharuan penelitian ini adalah radiasi elektromagnetik yang ditimbulkan dari penggunaan telepon seluler berpotensi akan dapat menyebabkan beberapa gangguan terhadap kesehatan [11]. Kerusakan yang terjadi pada struktur protein disebabkan oleh banyak hal, salah satunya adalah paparan radiasi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh radiasi telepon seluler terhadap kandungan protein dalam daging sapi agar dapat diketahui dampak yang ditimbulkan oleh paparan radiasi tersebut terhadap suatu jaringan makhluk hidup.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei hingga Juli 2022. Sampel dari penelitian ini dibeli langsung dari Pasar Inpres Kota Kupang dan proses pengukuran pengaruh radiasi dan lama paparan dari *handphone* Redmi 9A dilakukan di Laboratorium Pakan dan Nutrisi Kesehatan Hewan Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Penelitian ini menggunakan metode khedjal untuk analisis kandungan protein daging sapi.

Data yang didapat berupa kandungan protein daging sapi sesudah diradiasi dengan variasi lama paparan serta variasi jarak sumber terhadap objek, dimana untuk setiap variasi lama paparan dan jarak sumber terhadap objek dilakukan pengukuran dalam 2 kelompok dan masing-masing kelompok sebanyak 2 sampel. Selanjutnya data tersebut di rata-rata, kemudian untuk setiap variasi lama paparan dan jarak sumber terhadap objek dibuat plot atau grafik. Selanjutnya dari plot tersebut dibuat trendline sesuai dengan sebaran datanya. Persamaan yang digunakan dalam perhitungan ini adalah:

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (1)$$

\bar{X} = Nilai rata-rata kandungan protein daging sapi

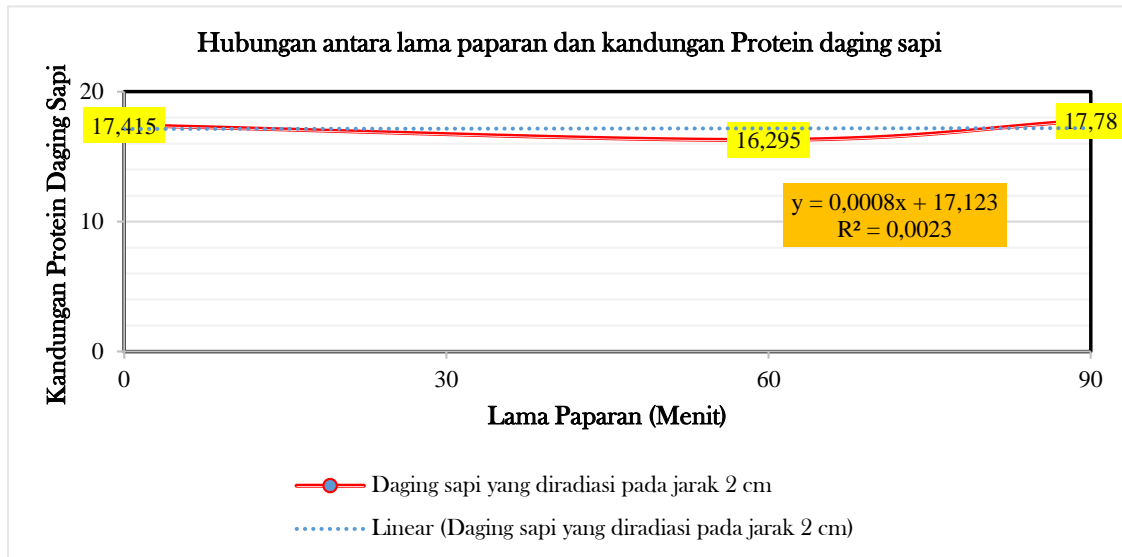
x_i = Hasil Pengukuran kandungan protein daging sapi ke- i

n = Banyaknya Pengulangan Pengukuran

3. Hasil dan Pembahasan

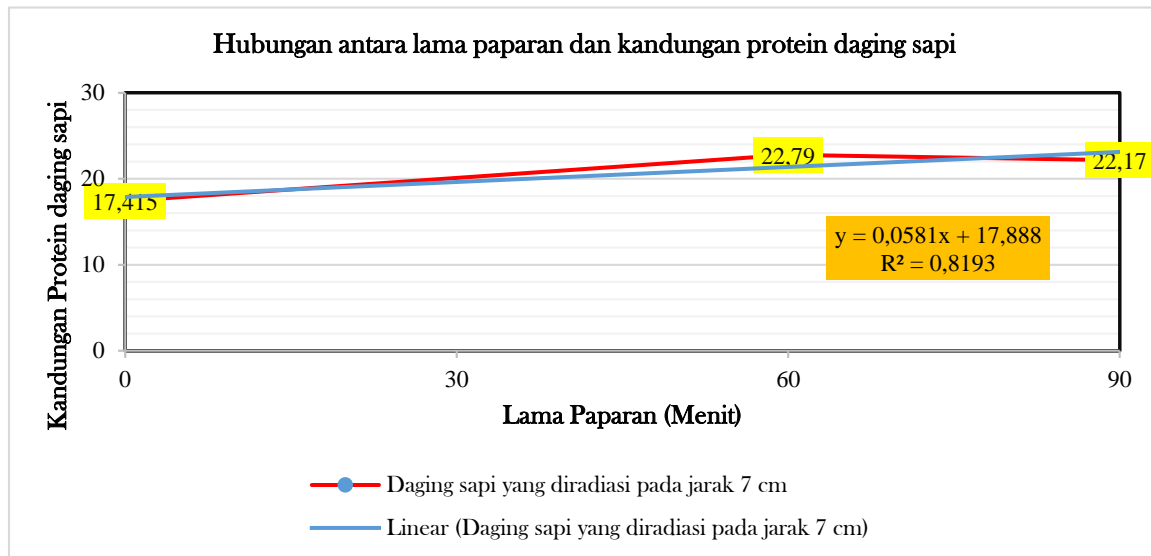
3.1 Radiasi Gelombang Elektromagnetik Handphone Redmi 9A Terhadap Kandungan Protein Daging Sapi

a. Kandungan Protein pada Jarak 2 cm



Gambar 1 Grafik hubungan antara lama paparan dengan kandungan protein untuk jarak 2 cm

b. Kandungan Protein pada Jarak 7 cm



Gambar 2 Grafik hubungan antara lama paparan dan kandungan protein untuk jarak 7 cm

3.2 Analisis Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Terhadap Kandungan Protein Daging Sapi

Dari grafik yang didapat dari gambar 1 dan 2 bahwa daging sapi tanpa radiasi memiliki kadar protein sama atau konstan untuk jarak 2 dan 7 cm sebesar 17,415 dan pada penelitian ini dengan menggunakan variasi energi radiasi maka kandungan protein pada daging segar juga bervariasi, dimana hasil yang diperoleh pada saat daging sapi diberi energi radiasi pada jarak 2 cm dengan nilai protein yang diperoleh 16,259. Energi radiasi yang diberikan pada daging sapi dengan lama paparan radiasi selama 90 menit nilai kadar proteinnya sebesar 17,78 ketika jaraknya diubah menjadi 7 cm juga mengalami peningkatan kadar protein daging sapi pada menit ke-60 sebesar 22,79 dari 17,415. Hal ini diakibatkan karena radiasi yang dihasilkan dari radiasi gelombang elektromagnetik *handphone* redmi 9A mempunyai Nilai Batas Dosis (DBS)[12], hal lain yang kemungkinan terjadi adalah suhu yang rendah dan reaksi kimiawi yang berbeda dengan pemanasan lainnya sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Dalam penelitian ini radiasi gelombang elektromagnetik *handphone* redmi 9A

berpengaruh pada jarak radiasi 2 cm dengan lama paparan 60 menit, dan pada 90 menit kandungan protein mengalami peningkatan yang mana mempertahankan kondisi aslinya. Sedangkan pada jarak 7 cm tidak berpengaruh karena tidak mampu merubah kondisi dari sampel daging sapi, hal tersebut kemungkinan terjadi suhu yang rendah dan reaksi kimiawi yang berbeda dengan pemanasan lainnya sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Dari hasil yang diperoleh ini disimpulkan bahwa nilai dari kandungan protein ini juga disebabkan oleh faktor luar seperti suhu yang rendah sehingga hal ini menyebabkan hasil dari nilai kandungan protein daging sapi yang telah diberikan paparan radiasi ini tidak tetap. Suhu merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap laju perubahan suatu produk. Suhu ruang dapat memberikan dampak buruk pada kualitas produk. Semakin lama peletakkan pada suhu ruang akan semakin meningkat aktivitas mikroorganisme yang pada akhirnya mengakibatkan terjadinya penurunan kadar protein dan pembusukan[13].

Radiasi juga berpengaruh terhadap penurunan kandungan protein daging sapi dapat dilihat pada gambar 1 pada jarak 2 cm bahwa kandungan protein daging sapi mengalami penurunan pada menit ke-60 dan pada jarak 7 cm pada menit ke-90 juga mengalami penurunan. Semakin lama waktu paparan radiasi *handphone* redmi 9A maka kandungan protein daging sapi semakin menurun sehingga dapat dikatakan kandungan protein daging sapi berbanding terbalik dengan lama paparan radiasi telepon seluler. Semakin lama objek berada didalam medan radiasi telepon seluler semakin besar intensitas radiasi yang diterima oleh objek (daging sapi), sehingga kandungan protein daging sapi menurun seiring bertambahnya lama waktu paparan.

Perubahan kadar protein yang menurun disebabkan karena adanya denaturasi protein akibat energi besar yang diberikan yaitu akibat radiasi. Perubahan kadar protein pada energi radiasi yang tinggi dengan kadar protein yang tinggi, menunjukkan bahwa radiasi mempunyai sifat yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba pada sampel yang dapat menimbulkan kerusakan pada proteinnya [14]. Energi radiasi gelombang microwave telepon seluler yang diserap oleh bahan akan menyebabkan peningkatan temperatur pada molekul-molekul penyusun bahan. Semua energi radiasi yang terserap akan muncul dalam bentuk panas karena pada molekul-molekul penyusun bahan terjadi peningkatan rotasi antar atom. Setiap molekul memiliki energi internal yang berbeda-beda, Energi internal molekul merupakan total energi translasi, rotasi dan vibrasi, sehingga jika suatu senyawa menyerap radiasi gelombang mikrowave, maka tingkatan energi didalam molekul akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi, sesuai dengan tingkatan energi yang diserap yang akan terjadi adalah perubahan energi rotasi molekul. Hal ini dapat berdampak pada konsumen yaitu nilai dari kandungan gizi daging yang dikonsumsi sudah berkurang apabila daging sapi yang dikonsumsi sudah terpapar radiasi dari *handphone* redmi 9A.

3.3 Pengaruh Variasi Lama Paparan dan Jarak Radiasi terhadap Kandungan Protein Daging Sapi

Dari hasil penelitian yang ditampilkan dalam bentuk grafik pada gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa kandungan protein daging sapi juga dipengaruhi oleh variasi lama paparan dan jarak sumber radiasi terhadap objek (daging sapi). Terlihat pada gambar 1 daging sapi yang tanpa radiasi mengalami penurunan kandungan protein daging sapi setelah dipaparkan radiasi selama 60 menit, bahwa semakin dekat jarak radiasi maka semakin banyak bahan akan menyerap radiasi sehingga semakin banyak protein yang rusak dan pada gambar 2 bahwa terjadi penurunan kandungan protein daging sapi ketika diberikan radiasi selama 90 menit lamanya. Sehingga dapat dikatakan semakin lama objek berada didalam medan radiasi *handphone* redmi 9A semakin besar intensitas radiasi yang diterima oleh objek, sehingga kandungan protein daging sapi menurun seiring bertambahnya lama waktu paparan. Daging cepat mengalami kerusakan, dikarenakan aktivitas mikrobia dan proses enzimatik yang berlanjut, dan jika tidak segera mendapatkan penanganan tertentu, maka dalam batas waktu 24 jam, pada temperatur ruang setelah pematangan, daging sudah mengalami kerusakan. Dari penelitian ini dapat dilihat bahwa paparan radiasi dengan hp redmi dapat membuat turunnya kadar protein di jarak 2 cm selama 60 menit sedangkan untuk jarak 7 cm dan waktu lain selain 60 dan 90cm menit kadar protein tidak dapat terbedakan dengan baik, atau dapat diartikan tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap perubahan kadar protein daging sapi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Intensitas radiasi gelombang elektromagnetik yang dihasilkan oleh *handphone* redmi 9A dapat berpengaruh terhadap penurunan kandungan protein daging sapi. paparan radiasi dengan hp redmi dapat membuat turunnya kadar protein di jarak 2 cm selama 60 menit sedangkan untuk jarak 7 cm dan waktu lain selain 60 dan 90cm menit kadar protein tidak dapat terbedakan dengan baik, atau dapat diartikan tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap perubahan kadar protein daging sapi yang di radiasi.

Daftar Pustaka

- [1] A. Farida, U. H. Salsabila, J. R. & , Liska Liana Nur Hayati, dan Y. Saputri, "Optimasi Gadget Dan Implikasinya Terhadap Pola Asuh Anak," *J. Inov. Penelit.*, vol. 1, no. 8, pp. 1701-1710, 2021.
- [2] Y. Yushardi, S. Sudarti, dan M. N. Hamdi, "Potensi Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Telepon Seluler Terhadap Kesehatan," *J. Ilm. Kesehat. Sandi Husada*, vol. 11, pp. 316-322, 2022, doi: 10.35816/jiskh.v11i2.759.
- [3] I. K. Dewi dan A. J. Wulan, "Efek Paparan Gelombang Elektromagnetik Handphone terhadap Kadar Glukosa Darah Effects of Handphone Electromagnetic Wave Exposure on Blood Glucose Level," *J. Kedokt. Univ. Kristen Krida Wacana*, vol. 17, no. 3, pp. 31-38, 2015.
- [4] C. B. P. E. Putra, "Dampak Radiasi Elektromagnetik Telepon Genggam pada Otak Manusia," *Indones. J. Nurs. Heal. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 1-6, 2021, doi: 10.37287/ijnhs.v2i1.263.
- [5] I. B. A. Swamardika, "Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Terhadap Kesehatan Manusia (Suatu Kajian Pustaka)," *Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Terhadap Kesehat. Mns.*, vol. 8, no. 1, pp. 1-4, 2009.
- [6] R. Al Kausar dan A. Suryani, "Penetapan Kadar Protein Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata* Balbisiana Colla) Dan Kulit Pisang Tanduk (*Musa corniculata*) dengan Metode Kjeldahl," vol. 7, no. 2, 2022.
- [7] T. Albert, P. G. Braun, J. Saffaf, dan C. Wiacek, "Physical Methods for the Decontamination of Meat Surfaces," *Curr. Clin. Microbiol. Reports*, vol. 8, no. 2, pp. 9-20, 2021, doi: 10.1007/s40588-021-00156-w.
- [8] M. Baradaran-Ghahfarokhi *et al.*, "Effects of gamma irradiation on microbial load and quality characteristics of veal," *Adv. Biomed. Res.*, vol. 2, no. 1, p. 11, 2013, doi: 10.4103/2277-9175.107967.
- [9] G. Redlarski *et al.*, "The influence of electromagnetic pollution on living organisms: Historical trends and forecasting changes," *Biomed Res. Int.*, vol. 2015, 2015, doi: 10.1155/2015/234098.
- [10] N. Ayu Berlianti, N. Hayati, N. Afidah, O. A. Manasikana, dan A. W. Wijayadi, "Sosialisasi Resiko Paparan Radiasi Gelombang Elektromagnetik yang dihasilkan oleh Smartphone terhadap Pertumbuhan Otak Anak," *JPM (Jurnal Pemberdaya Masyarakat)*, vol. 6, no. 2, pp. 663-670, 2021, doi: 10.21067/jpm.v6i2.5399.
- [11] Resti Aulia Fitri, Arni Amir, dan Aswiyanti Asri, "Pengaruh Lama Paparan Radiasi Medan Elektromagneti," *J. Kesehat. Andalas.*, vol. 7, no. Supplement 2, pp. 26-29, 2018.
- [12] C. Sun *et al.*, "Mobile phone signal exposure triggers a hormesis-like effect in Atm^{+/+} and Atm^{-/-} mouse embryonic fibroblasts," *Sci. Rep.*, vol. 6, no. January, pp. 1-12, 2016, doi: 10.1038/srep37423.
- [13] N. P. T. A. Rahayu, K. K. Agustina, dan I. B. N. Swacita, "Pengaruh Lama Peletakan pada Suhu Ruang terhadap Nilai pH dan Total Bakteri Daging Sapi Bali," *Bul. Vet. Udayana*, no. 158, p. 217, 2022, doi: 10.24843/bulvet.2022.v14.i03.p04.
- [14] Y. Elviani, "Efek Suhu dan Jangka Waktu Pemanasan Terhadap Kadar Protein yang Terkandung Dalam Sarang Burung Walet Putih (*Collocalia fuciphagus*)," *Fak. Kedokt. Univ. Kristen Maranatha Bandung*, pp. 1-6, 2014.