

Pengaruh Level Daya Radiasi Terhadap Kandungan Lemak, Protein, dan Air Telur Berdasarkan Berat Dan Volume

Rudy Yuwono, S.T., M.Sc., Ir. Erfan Achmad Dahlan, M.T., Wina Safitri

Abstract – Chicken egg is one of the highest nutrition food that is easy to find and processed. From an egg, there is high level of protein and fat. In this research, chicken eggs placed 0,5, 1, 2, 3, and 4 meters away from access point. From the research, the highest power level is 15,417 with the value of electromagnetic field is $30,834 \times 10^{-13}$ W/m from sample of chicken eggs that placed 0,5 meters from access point. The water content of sample of chicken eggs that was free from electromagnetic radiation reduced 10,758 grams. The highest reduction of water content was from sample of chicken eggs with electromagnetics waves that placed 0,5 meters away from wi-fi router. The value of water, fat, and protein content reduction are 6,75 grams, 2,3493 grams, dan 2,5938 grams.

Keywords: Eggs, wi-fi, electromagnetics, power level, water, fat, protein.

Abstrak – Telur ayam merupakan salah satu bahan makanan bergizi tinggi yang mudah didapat dan diolah. Dari sebutir telur didapatkan zat gizi yang cukup sempurna seperti protein dan lemak. Pada penelitian ini, diteliti pengaruh variasi level daya Wi-fi pada telur ayam dengan jarak 0,5, 1, 2, 3, dan 4 meter. Nilai level daya terbesar adalah 15,417 watt dengan kuat medan elektromagnetik $30,834 \times 10^{-13}$ W/m pada sampel dengan jarak 0,5 meter dari router Wi-fi. Sampel telur ayam yang tidak dikenai radiasi mengalami penurunan kandungan air sebesar 10,758 gram. Pada sampel telur ayam yang dikenai radiasi, penurunan kadar air, lemak, dan protein tertinggi adalah 6,75 gram, 2,3493 gram, dan 2,5938 gram.

Kata Kunci: Telur, wi-fi, elektromagnetik, level daya, air, lemak, protein.

I. PENDAHULUAN

Telur merupakan salah satu bahan makanan yang mudah didapat dan diolah. Telur mengandung zat gizi yang cukup lengkap dan mudah dicerna, seperti protein dan lemak dengan harga yang relatif lebih murah dibandingkan makanan penghasil protein dan lemak

Rudy Yuwono, S.T., M.Sc., Ir. Erfan Achmad Dahlan, M.T., and Wina Safitri are with the Electrical Engineering Department of Brawijaya University, Malang, Indonesia (corresponding author provide phone 0341-554166; email rudy_yuwono@ub.ac.id)

lainnya. Penelitian yang dilakukan pada 2014 berjudul Pengaruh Radiasi Gelombang Radio Wi-fi Pada Kandungan Protein Telur Ayam Ras membuktikan bahwa semakin dekat jarak antara telur dan wi-fi access point maka semakin banyak kandungan protein dalam telur yang rusak.

Wi-fi merupakan bentuk pemanfaatan teknologi Wireless Local Area Network (WLAN) dengan standar pengembangan IEEE 802.11. Terdapat dua standar yang sering digunakan, yaitu IEEE 802.11.b dan IEEE 802.11.g. Wi-fi (Wireless Fidelity) adalah salah satu teknologi komunikasi tanpa kabel. Wi-fi melakukan komunikasi antar perangkat dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pengganti kabel. Gelombang elektromagnetik pada prinsipnya dapat menyebabkan radiasi bagi lingkungan sekitarnya dalam paparan tertentu tergantung frekuensi yang digunakan.

Salah satu bagian Wi-fi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah access point. Access Point berfungsi untuk mengirim dan menerima data, mengkonversi sinyal frekuensi radio (RF) menjadi sinyal digital yang akan disalurkan ke perangkat WLAN lain dengan dikonversi ulang menjadi sinyal frekuensi radio. Frekuensi radio yang dipancarkan oleh Access Point adalah 2,4GHz. Level daya gelombang elektromagnetik yang diterima receiver berbanding terbalik dengan jarak transmitter dan receiver. Semakin jauh jarak receiver dan transmitter maka level daya yang diterima semakin kecil.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi level daya radiasi gelombang wi-fi terhadap kandungan lemak, protein, dan air telur ayam berdasarkan berat dan volume. Dalam penelitian ini digunakan perbedaan jarak antara Wi-fi Access Point dan telur yaitu 0.5, 1, 2, 3, dan 4 meter.

II. LANDASAN TEORI

A. Wireless Fidelity (Wi-fi)

Wi-fi merupakan bentuk pemanfaatan teknologi Wireless Local Area Network (WLAN) dengan standar pengembangan IEEE 802.11. Terdapat dua standar yang sering digunakan, yaitu IEEE 802.11.b dan IEEE 802.11.g. Wi-fi (Wireless Fidelity) adalah salah satu teknologi komunikasi tanpa kabel. Wi-fi melakukan komunikasi antar perangkat dengan menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pengganti kabel.

Gelombang elektromagnetik pada prinsipnya dapat menyebabkan radiasi bagi lingkungan sekitarnya dalam paparan tertentu tergantung frekuensi yang digunakan.

Salah satu bagian Wi-fi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *access point*. *Access Point* berfungsi untuk mengirim dan menerima data, mengkonversi sinyal frekuensi radio (RF) menjadi sinyal digital yang akan disalurkan ke perangkat WLAN lain dengan dikonversi ulang menjadi sinyal frekuensi radio. Frekuensi radio yang dipancarkan oleh *Access Point* adalah 2,4GHz. Level daya gelombang elektromagnetik yang diterima receiver berbanding terbalik dengan jarak *transmitter* dan *receiver*. Semakin jauh jarak *receiver* dan *transmitter* maka level daya yang diterima semakin kecil.[1]

B. Gelombang Elektromagnetik

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang dapat merambat tanpa memerlukan medium. Contoh gelombang elektromagnetik antara lain: microwave, sinar ultraviolet, sinar-X, gelombang televisi, sinar infrared. Cepat rambat gelombang elektromagnetik bergantung pada sifat listrik dan sifat magnetik medium yang dilaluinya. Gelombang elektromagnetik juga mengalami peristiwa seperti absorpsi, interferensi, refleksi, difraksi, dan refraksi.

Salah satu sifat gelombang elektromagnetik adalah absorpsi. Pada saat gelombang elektromagnetik menabrak suatu material, maka gelombang elektromagnetik akan teredam. Daya yang hilang atau teredam bergantung pada besarnya frekuensi pancar dan jenis material yang ditabrak. Gelombang elektromagnetik yang menabrak material mengandung air akan menyebabkan molekul air bergetar. Molekul air akan berputar dan bergetar karena adanya gelombang radio dan panas akan muncul karena adanya daya yang tinggi dari gelombang radio.

C. Field Strength Analyzer

Field Strength Analyzer adalah alat ukur kuat sinyal yang dipancarkan oleh transmitter. *Field Strength Analyzer* dapat digunakan pada rentang frekuensi 100 kHz hingga 2,9 GHz. Hasil pengujian ditunjukkan dalam satuan dBm. Nilai pengujian daya dalam dBm kemudian dikonversi ke dalam satuan watt dengan menggunakan persamaan:

$$P(\text{dBm}) = 10 \log \frac{P(\text{watt})}{10^{-3}} \quad (1)$$

Setelah dikonversi ke dalam satuan watt, besarnya medan elektromagnetik didapat dengan membagi nilai daya dalam watt dengan jarak dalam satuan meter.[2]

D. Telur Ayam

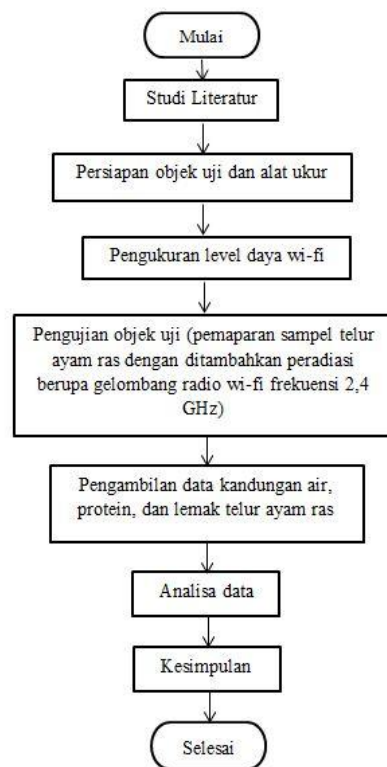
Telur merupakan salah satu bahan makanan bergizi tinggi yang mudah didapat dan diolah. Dari sebutir telur didapatkan zat gizi yang cukup sempurna seperti protein dan lemak. Komposisi kimia telur terdiri dari 74% air, 12,7% protein, dan 11,3% lemak.[3]

Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena zat ini berfungsi sebagai pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam

amino yang mengandung tidak memiliki jenis protein logam seperti besi dan tembaga. Protein merupakan bahan pembangun jaringan-jaringan baru yang selalu terjadi dalam tubuh.[4] Energi radiasi yang hilang pada RF akan menyebabkan peningkatan temperatur pada atom yang bereaksi pada radiasi tersebut. Proses pemanasan menyebabkan protein telur terdenaturasi. Umumnya protein mengalami denaturasi pada rentang suhu sekitar 55°C - 75°C. Ketika molekul protein dipanaskan, molekul protein akan mengalami vibrasi regangan.[2]

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan terdiri dari studi literatur, persiapan alat dan sampel objek uji, pengujian level daya *wifi*, pengujian berat dan volume telur, pengujian objek uji, pengambilan data, dan analisis data, serta pengambilan kesimpulan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

A. Persiapan Alat dan Sampel Objek Uji

Peralatan yang digunakan adalah *router Wi-fi* sebagai peradiasi dan *Protex 3290N 2,9GHz RF Field Strength Analyzer* untuk mengukur kuat sinyal yang dipancarkan oleh antenna *Wi-fi Access Point*. Sampel yang digunakan adalah 12 butir telur ayam ras dengan berat masing-masing telur adalah 60 gram.

B. Pengujian Level Daya Wi-fi

Level daya sinyal Wi-fi diukur dengan menggunakan *Protex 3290N 2,9 GHz RF Field Strength Analyzer* yang diletakkan sejajar dengan *Wi-fi Access Point*. Besar level daya sinyal diukur pada jarak 0,5, 1, 2, 3, dan 4 meter dari *Wi-fi Access Point*.

C. Pengujian Objek Uji

Jumlah telur ayam yang digunakan sebanyak 12 butir dan dibagi menjadi dua kelompok penyimpanan. 10 butir telur yang dikenai radiasi disimpan pada Laboratorium Transmisi dan Gelombang Mikro sedangkan dua butir telur yang tidak dikenai radiasi di simpan di rumah peneliti untuk menghindari terjadinya paparan radiasi gelombang *Wi-fi*. Sampel telur ayam yang dikenai radiasi diletakkan sejajar dengan *Wi-fi Access Point* pada jarak 0,5, 1, 2, 3, dan 4 meter.

D. Pengambilan Data

Proses pengujian kandungan air, lemak, dan protein telur ayam dilakukan di laboratorium Nutrisi Hewan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Kuat Medan Elektromagnetik Antena Pemancar Gelombang *Wi-fi*

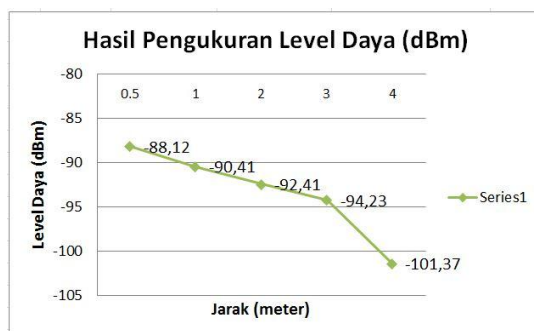
Pengujian kuat medan elektromagnetik *router Wi-fi* dilakukan dengan mengkonversikan hasil pengujian level daya antena *router Wi-fi* ke dalam satuan watt. Pengujian daya pancar antena *router Wi-fi* dilakukan pada jarak 0,5, 1, 2, 3, dan 4 meter dari *router Wi-fi*.

Daya pancar atau level daya antena diukur dengan menggunakan Protek 3290N 2,9GHz *RF Field Strength Analyzer* dan hasil pengujian ditunjukkan dalam satuan dBm.

TABEL I.
HASIL PENGUJIAN LEVEL DAYA ANTENA ROUTER WI-FI

Jarak (meter)	Level daya antena router wi-fi (dBm)
0,5	-88,12
1	-90,41
2	-92,41
3	-94,23
4	-101,37

Hasil pengujian level daya diubah menjadi satuan watt dengan menggunakan persamaan (1).



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Daya Pancar (dBm)

Dari Gambar dapat dilihat bahwa level daya antena berbanding terbalik dengan jarak. Semakin besar jarak antena dan sampel maka semakin lemah level daya antena. Level daya antena terkuat adalah pada jarak 0,5 meter dari antena yaitu 15,417 watt, sedangkan level daya antena terlemah adalah pada jarak 4 meter dari antena yaitu 0,7294 watt.

Kuat medan elektromagnetik dicari dengan menggunakan persamaan (2).

$$\text{Kuat medan elektromagnetik} = \frac{P(\text{watt})}{\text{jarak (meter)}} \quad (2)$$

TABEL II.
HASIL PERHITUNGAN KUAT MEDAN ELEKTROMAGNETIK

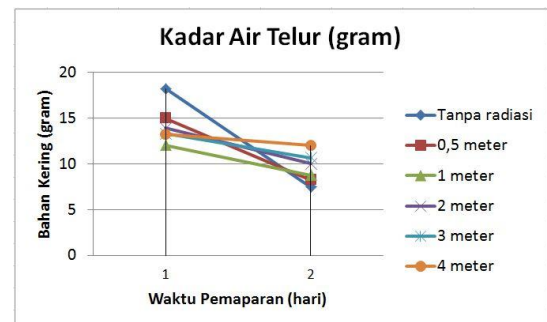
Jarak (meter)	Level Daya Antena router <i>Wi-fi</i> (dBm)	Level Daya Antena router <i>Wi-fi</i> (watt)	Kuat Medan Elektromagnetik (W/m)
0,5	-88,12	15,417	30,834
1	-90,41	9,0991	9,0991
2	-92,41	5,7411	2,8705
3	-94,23	3,7757	1,2586
4	-101,37	0,7294	0,1823

Kuat medan elektromagnetik terkuat adalah pada jarak 0,5 meter dari antena yaitu 30,834 W/m, sedangkan kuat medan elektromagnetik terlemah adalah pada jarak 4 meter dari antena yaitu 0,1823 W/m.

B. Hasil Pengujian Kandungan Air Telur Ayam

TABEL III.
HASIL PENGUJIAN KANDUNGAN AIR TELUR AYAM

Jarak (meter)	Waktu Paparan	
	1 hari (gram)	2 hari (gram)
Tanpa radiasi	18,228	7,470
0,5	15,012	8,262
1	12,042	8,790
2	13,896	10,002
3	13,290	10,656
4	13,212	11,988



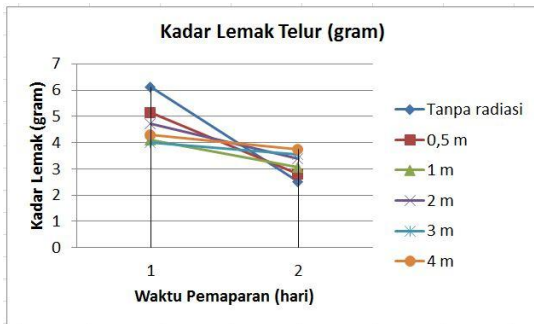
Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Kandungan Air Telur Ayam

Dari Gambar 3, dapat dianalisa pengaruh variasi level daya pada kandungan air telur ayam. Sampel telur ayam yang tidak dikenai radiasi mengalami penurunan sebesar 10,758 gram. Pada sampel telur ayam yang dikenai radiasi, penurunan kadar air tertinggi terjadi pada jarak 0,5 meter yaitu sebesar 6,75 gram. Sedangkan penurunan kadar air terendah terjadi pada sampel telur ayam yang diletakkan pada jarak 4 meter yaitu sebesar 1,224 gram.

C. Hasil Pengujian Kandungan Lemak Telur Ayam

TABEL IV.
HASIL PENGUJIAN KANDUNGAN LEMAK TELUR AYAM

Jarak (meter)	Waktu Paparan	
	1 hari (gram)	2 hari (gram)
Tanpa radiasi	6,1246	2,5151
0,5	5,1551	2,8057
1	4,1183	3,0747
2	4,7301	3,3946
3	4,0175	3,5431
4	4,2886	3,7325



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Kandungan Lemak Telur Ayam

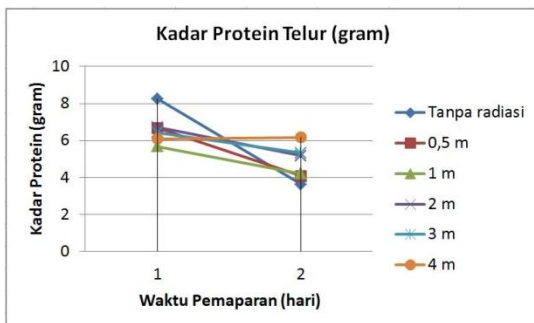
Dari Gambar 4, dapat dianalisa pengaruh variasi level daya pada kandungan lemak telur ayam. Sampel telur ayam yang tidak dikenai radiasi mengalami penurunan kadar protein sebesar 3,6096 gram. Pada sampel telur ayam yang dikenai radiasi, penurunan kadar lemak tertinggi terjadi pada jarak 0,5 meter yaitu sebesar 2,3493 gram. Sedangkan penurunan kadar lemak terendah terjadi pada sampel telur ayam yang diletakkan pada jarak 3 meter yaitu sebesar 0,4744 gram.

D. Hasil Pengujian Kandungan Protein Telur Ayam

TABEL V.

HASIL PENGUJIAN KANDUNGAN PROTEIN TELUR AYAM

Jarak (meter)	Waktu Paparan	
	1 hari (gram)	2 hari (gram)
Tanpa radiasi	8,2554	3,6363
0,5	6,6818	4,0880
1	5,6814	4,2218
2	6,7145	5,1830
3	6,4350	5,3216
4	6,0946	6,1669



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Kandungan Air Telur Ayam

Dari Gambar 5, dapat dianalisa pengaruh variasi level daya pada kandungan protein telur ayam. Sampel telur ayam yang tidak dikenai radiasi mengalami penurunan kadar protein sebesar 4,6190 gram. Pada sampel telur ayam yang dikenai radiasi, penurunan kadar protein tertinggi terjadi pada jarak 0,5 meter yaitu sebesar 2,5938 gram. Sedangkan penurunan kadar protein terendah terjadi pada sampel telur ayam yang diletakkan pada jarak 3 meter yaitu sebesar 1,1134 gram. Kenaikan kadar protein telur terjadi pada sampel telur ayam yang diletakkan pada jarak 4 meter dari *router wi-fi* yaitu sebesar 0,07228 gram.

V. KESIMPULAN

Dari data hasil penelitian dan analisis, maka diperoleh kesimpulan yaitu radiasi Wi-fi menyebabkan penurunan kandungan air, lemak, dan protein pada telur ayam tetapi faktor eksternal seperti suhu penyimpanan telur ayam juga mempengaruhi kadar air, lemak, dan protein pada telur ayam.

Sampel telur ayam yang tidak dikenai radiasi mengalami penurunan kandungan air sebesar 10,758 gram. Pada sampel telur ayam yang dikenai radiasi, penurunan kadar air tertinggi terjadi pada jarak 0,5 meter yaitu sebesar 6,75 gram. Sedangkan penurunan kadar air terendah terjadi pada sampel telur ayam yang diletakkan pada jarak 4 meter yaitu sebesar 1,224 gram.

Hasil penelitian kadar air pada telur ayam sangat mempengaruhi kadar lemak dan protein pada telur ayam. Hal ini dikarenakan digunakan sampel telur yang sama untuk pengujian air, lemak, dan protein. Sampel telur ayam yang tidak dikenai radiasi mengalami penurunan kadar protein sebesar 3,6096 gram. Pada sampel telur ayam yang dikenai radiasi, penurunan kadar lemak tertinggi terjadi pada jarak 0,5 meter yaitu sebesar 2,3493 gram. Sedangkan penurunan kadar lemak terendah terjadi pada sampel telur ayam yang diletakkan pada jarak 3 meter yaitu sebesar 0,4744 gram.

Sampel telur ayam yang tidak dikenai radiasi mengalami penurunan kadar protein sebesar 4,6190 gram. Pada sampel telur ayam yang dikenai radiasi, penurunan kadar protein tertinggi terjadi pada jarak 0,5 meter yaitu sebesar 2,5938 gram. Sedangkan penurunan kadar protein terendah terjadi pada sampel telur ayam yang diletakkan pada jarak 3 meter yaitu sebesar 1,1134 gram. Kenaikan kadar protein telur terjadi pada sampel telur ayam yang diletakkan pada jarak 4 meter dari *router wi-fi* yaitu sebesar 0,07228 gram.

VI. REFERENSI

- [1] Fajariyah, Aviana. (2014). *Pengaruh Radiasi Gelombang Radio Wi-fi Pada Kandungan Protein Telur Ayam Ras*. Jurnal Universitas Brawijaya.
- [2] Trenggamayunahla, Isnainoora. (2016). *Pengaruh Gelombang Wi-fi Terhadap Kandungan Air, Lemak, Protein Telur Ayam Berdasarkan Material Penghalang Gelombang Elektromagnetik*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- [3] Hadiwiyoto, Soewedo. (1983). *Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging, dan Telur*. Yogyakarta: Liberty.
- [4] Winarno, F.G. (1993). *Pangan, Gizi, Teknologi, dan Konsumen*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.