

Review Artikel: Aplikasi Teknologi Plasma Telur Ayam

Article Review: Application of Chicken Egg Plasma Technology

Rizki Ria Ramadhani*

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang

*Korespondensi dengan penulis (rizkiriar@gmail.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 10 Oktober 2022 dan dinyatakan diterima tanggal 20 Februari 2024. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan. eISSN 2597-9892. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Abstrak

Telur merupakan bahan pangan dari hasil peternakan yang memiliki kandungan gizi cukup tinggi. Telur tidak dapat disimpan pada ruangan terbuka. Hal ini dapat menyebabkan rongga udara telur membesar dikarenakan banyaknya penguapan cairan dan gas. Maka dari itu diperlukan pengawetan pada penyimpanan telur ayam. *Review* ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai pemanfaatan penggunaan Teknologi *Dielectric Barrier Discharge-UV Plasma* terhadap sifat fisik dan kimia telur ayam. Aplikasi teknologi plasma sangat baik untuk diterapkan untuk menjaga kandungan gizi telur, dikarenakan sifat telur yang rentan kerusakan maka diperlukan teknologi alternatif untuk mengawetkan telur segar dengan cara inaktivasi bakteri dan mencegah kontaminasi pada telur segar, yaitu dengan menggunakan *Dielectric Barrier Discharge-UV Plasma*. DBD-UV Plasma sebagai teknologi pengawet telur ayam dinilai dapat mempertahankan sifat fisik (*haugh unit* dan indeks kuning telur), sifat kimia (pH kuning telur, pH albumen, dan nutrisi telur) pada 0, 5, 7, 11, dan 14 hari.

Kata kunci: DBD UV plasma, sifat fisik, sifat kimia, telur ayam.

Abstract

Eggs are a food product from livestock that has quite high nutritional content. Eggs cannot be stored in open spaces. This can cause the egg's air cavity to enlarge due to the evaporation of liquid and gas. Therefore, preservation is needed when storing chicken eggs. This review aims to provide information regarding the use of *Dielectric Barrier Discharge-UV Plasma Technology* on the physical and chemical properties of chicken eggs. The application of plasma technology is very good to apply to maintain the nutritional content of eggs, because the nature of eggs is susceptible to damage, alternative technology is needed to preserve fresh eggs by inactivating bacteria and preventing contamination of fresh eggs, namely by using *Dielectric Barrier Discharge-UV Plasma*. DBD-UV Plasma as a chicken egg preservation technology is considered to be able to maintain physical properties (*haugh units* and *egg yolk index*), chemical properties (*pH of egg yolk*, *pH of albumen*, and *egg nutrition*) at 0, 5, 7, 11, and 14 days.

Keywords : DBD UV plasma, physical properties, chemical properties, chicken eggs.

Pendahuluan

Telur merupakan bahan pangan dari hasil peternakan yang memiliki kandungan gizi cukup tinggi. Telur yang sering dimanfaatkan untuk dikonsumsi yaitu telur bebek dan telur ayam. Telur merupakan bahan pangan yang dapat diolah menjadi berbagai macam produk, khususnya telur ayam dapat diolah menjadi mayonais, adonan kue, *ice cream* atau makanan lainnya yang berbahan dasar telur. Selain itu telur juga dapat digunakan untuk bahan tambahan makanan yang digunakan sebagai pengemulsi, pengembang serta penambah warna (Ario *et al.*, 2015). Satu butir telur mengandung protein yang tinggi, lemak, vitamin serta lemak (Siregar *et al.*, 2012). Adanya kontaminasi pada telur umumnya terjadi melalui retakan atau pecahan dari kulit telur ayam yang terinfeksi. Telur tidak dapat disimpan pada ruangan terbuka. Hal ini dapat menyebabkan rongga udara telur membesar dikarenakan banyaknya penguapan cairan dan gas (Riawan *et al.*, 2017). Maka dari itu diperlukan pengawetan pada penyimpanan telur ayam.

Beberapa alternatif pengawetan telur segar diantaranya teknologi pasteurisasi (Stadelman *et al.*, 1975), *Extremely Low Frequency Magnetic Fields* (ELF-MF) (Sudarti, 2016), dan berbasis *Thyme Oil dan Cold Nitrogen Plasma* (CNP) (Cui *et al.*, 2016). Akan tetapi metode-metode tersebut masih memerlukan temperatur tinggi dan jangka waktu yang lama. Pasteurisasi sebagai cara desinfeksi bakteri dengan cara pemanasan, jika suhu terlalu tinggi dapat merusak bahan pangan. Gelombang elektromagnetik *Extremely Low Frequency* (ELF) merupakan gelombang elektromagnetik dengan frekuensi sangat rendah yaitu berkisar antara 0-300 Hz. Selain itu, gelombang ini menghasilkan efek non thermal pada target biologis yang diaplikasikan (Muharromah *et al.*, 2018). Teknologi pengawetan telur yang dapat digunakan diantaranya DBD Plasma (Wan *et al.*, 2017) dan DBD UV Plasma (Widyastuti dan Daydeva, 2018). DBD UV plasma merupakan suatu metode yang dilakukan dengan cara menggabungkan teknologi plasma dengan sinar ultraviolet. Perawatan plasma DBD adalah metode yang sangat menjanjikan dan hasilnya menunjukkan bahwa radikal bebas yang dihasilkan oleh plasma pembuangan memainkan peran penting dalam sterilisasi dan desinfeksi (Sharma dan Sharma, 2020).

DBD UV plasma menggunakan lempengan aluminium sebagai elektroda serta lampu UV yang diletakkan pada bagian dalam ruang plasma sehingga menghasilkan lucutan yang mengionisasi gas dan mampu mencegah dekontaminasi mikroorganisme (Nur, 2011). Gas terionisasi ini akan bereaksi dengan membran sel dari bakteri, misalnya *Salmonella sp.* sehingga mengakibatkan pecahnya membran atau lisis dan isi sel dari bakteri keluar kemudian mati. Dengan menggunakan temperatur yang relatif rendah, atmosferik dan DBD UV Plasma mampu mereduksi lebih dari 6 log *Geobacillus stearothermophilus spores* selama 20 menit (Mastanaiah *et al.*, 2013). Aplikasi DBD UV plasma sendiri dapat diaplikasikan pada ikan kembung dimana selama penyimpanan 12 hari menunjukkan

dapat menjaga kualitas asam amino, pada cabai merah agar kualitas fisiknya masih tetap terjaga, serta selama penyimpanan pada beras. Penggunaan DBD UV plasma pada telur dapat mempertahankan sifat fisik (*Haugh Unit* dan Indeks Kuning Telur) dan sifat kimia (PH putih telur, PH kuning telur dan kandungan nutrisi) pada telur (Widyastuti dan Daydeva, 2018). Tujuan dari review penelitian ini adalah mengetahui aplikasi teknologi *dielectric barrier discharge-UV* plasma terhadap sifat fisik dan kimia telur ayam.

Materi dan Metode

Bahan yang digunakan yaitu telur ayam dengan berat sekitar 65 gr (b/v). Pengujian parameter yang dilakukan antara lain uji *haugh unit*, indeks kuning telur, pengukuran pH. Kandungan gizi telur diuji menggunakan uji proksimat.

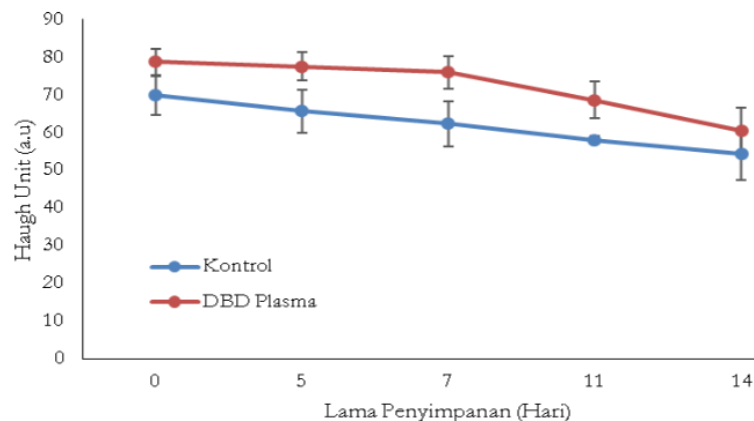
Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) yang mengacu pada metode Wackerley *et al.* (2008). Jika ANOVA menunjukkan adanya perbedaan maka diuji lebih lanjut menggunakan Uji Tukey.

Hasil dan Pembahasan

Haugh Unit Telur

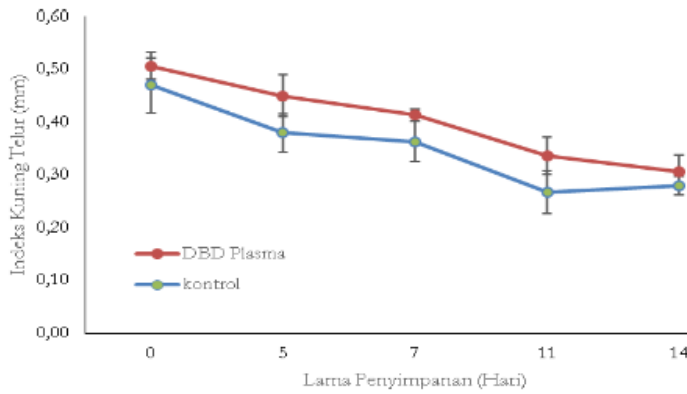
Haugh Unit (HU) merupakan indikator kesegaran dari telur yang akan menurun seiring dengan meningkatnya umur induk ayam (Lee *et al.*, 2014). Telur berkualitas baik memiliki nilai HU antara 50-100). Semakin kecil nilai HU maka semakin encer putih telur sehingga kualitas putih telur semakin rendah. HU merupakan satuan yang memberi kolerasi antara tinggi putih telur dengan berat telur. Semakin tinggi nilai HU maka kualitas telur semakin baik (Purwati *et al.*, 2015). Nilai *Haugh Unit* pada telur menurun seiring lamanya penyimpanan telur ayam (Widyastuti dan Daydeva, 2018). Hal ini terjadi karena adanya pemecahan ovomucin yang disebabkan oleh penguapan CO₂ sehingga pH naik. Perlakuan DBD UV Plasma tidak berdampak pada indeks kuning telur sedangkan pada putih telur menyebabkan kualitas menurun seiring dengan menurunnya nilai *Haugh Unit* telur (Wong dan Kitts, 2003). DBD UV Plasma dapat menyebabkan pecahnya kantung dan kehilangan albumin atau penipisan albumen. Peningkatan hidroklorida bebas (SH) menyebabkan denaturasi protein selama penyimpanan (Widyastuti dan Daydeva, 2018).



Gambar 1. Pengaruh Lama Penyimpanan Telur terhadap Nilai Haugh Unit

Indeks Kuning Telur

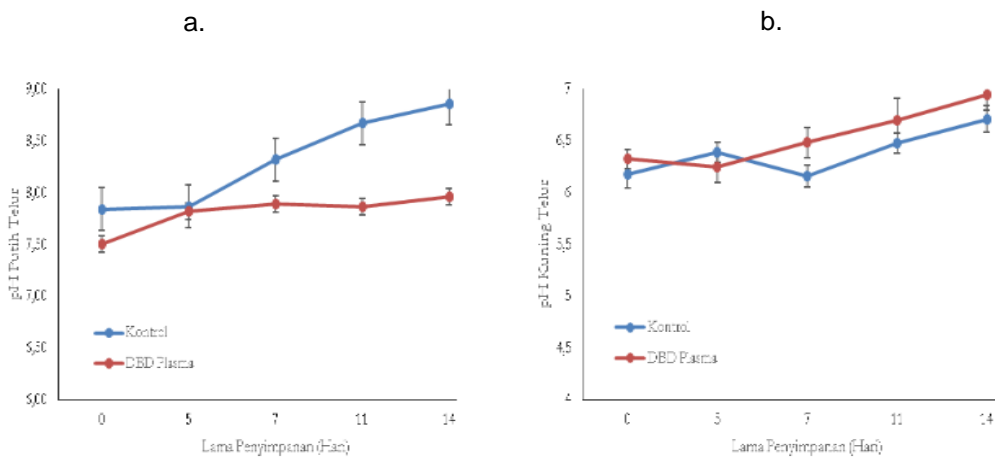
Indeks kuning telur adalah perbandingan tinggi kuning telur dengan garis tengahnya. Faktor yang memengaruhi indeks kuning telur antara lain lama penyimpanan telur, suhu dan tempat penyimpanan, kualitas membran vitelin, dan nutrisi pakan (Widyastuti dan Daydeva, 2018). Berdasarkan pengamatan, indeks kuning telur diketahui semakin menurun seiring dengan bertambahnya hari penyimpanan. Hal ini terjadi karena tekanan osmotik yang lebih besar pada kuning telur menyebabkan air dari putih telur berpindah ke kuning telur, yang mengakibatkan penurunan viskositas kuning telur dan membuatnya lebih mudah pecah. Perlakuan DBD UV Plasma tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kuning telur, yang menunjukkan bahwa metode ini aman digunakan untuk penyimpanan telur (Wong *et al.*, 2003; Chen *et al.*, 2014).



Gambar 2. Pengaruh Lama Penyimpanan (hari) terhadap Indeks Kuning Telur

Nilai pH Telur

Nilai pH putih dan kuning telur meningkat seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Hal ini disebabkan karena hilangnya kandungan CO₂ melalui pori-pori selaput telur sehingga ion bikarbonat pada putih telur menurun dan merusak sistem *buffer*. Hal tersebut juga terjadi pada kuning telur, perpindahan H₂O dari putih telur ke kuning telur dapat menyebabkan berat kuning telur meningkat dan peregangan membran vitelin sehingga terjadi pencampuran antara putih telur dan kuning telur yang menyebabkan peningkatan pH kuning telur. Penguapan air dan gas CO₂ berlangsung lebih cepat karena jumlah cairan lebih banyak, semakin meningkatnya umur penyimpanan menyebabkan persediaan cairan dan gas akan semakin berkurang (Djaelani *et al.*, 2019). Nilai pH kuning telur segar mendekati 6.0, sedangkan dalam penelitian ini baik pada kontrol maupun pada perlakuan DBD UV plasma, nilainya mendekati 6.0 (Chen *et al.*, 2014).



Gambar 3. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap pH Putih Telur (a) dan Kuning Telur (b)

Kandungan Nutrisi Telur

Kandungan nutrisi telur diuji pada telur ayam tanpa perlakuan sterilisasi dan telur yang disterilisasi menggunakan tegangan sebesar 22 V selama 5 menit. Hasil pengujian proksimat telur setelah pemberian perlakuan DBD UV Plasma disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Proksimat Penyimpanan Awal dan Akhir Telur 65 gr (b/v)

Parameter	Hari ke-	Perlakuan		Standar Telur dalam 65 gr (%) (SNI 3926:2008)
		Kontrol	DBD UV Plasma	
Protein (%)	0	7,13	7,84	8,00 – 13,40
	14	11,81	10,81	
Lemak (%)	0	8,38	7,30	8,50 – 11,80
	14	8,43	7,26	
Air (%)	0	77,75	80,58	72,50 – 75,50
	14	74,41	77,50	
Abu (%)	0	0,89	0,78	0,80 – 1,00
	14	0,87	0,84	

Penelitian oleh Ji *et al.*, (2017), menyatakan bahwa perlakuan DBD UV Plasma dapat mempengaruhi kelarutan, stabilitas emulsi, dan protein. Reaksi hidrolisis merupakan salah satu penyebab kerusakan lemak. Jika kadar air didalam lemak tersebut tinggi, maka memicu kenaikan asam lemak bebas sebagai hasil pemecahan trigliserida. Penurunan kadar air selama penyimpanan untuk kontrol hari ke-0 sebesar 77,75% menjadi 74,41% di hari ke-14, sedangkan telur dengan perlakuan DBD UV plasma hari ke-0 kadar airnya sebesar 80,58% menjadi 77,5% di hari ke-14, hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar air yang disebabkan oleh penguapan air pada telur sekaligus adanya difusi cairan dari putih telur menuju kuning telur. Kadar abu pada telur dengan perlakuan DBD UV plasma mengalami peningkatan pada hari ke -14. Penyebab terjadinya kenaikan kadar abu masih belum dapat disimpulkan dikarenakan terdapat faktor yang berpengaruh lainnya. Peningkatan kadar protein terjadi karena ovalbumin adalah protein utama dari putih telur yang menempati 54% total protein putih telur, ovalbumin ini mudah terpecah oleh adanya panas sehingga terjadi koagulasi dan kehilangan air dapat terjadi karena lama penyimpanan telur, penguapan air mengakibatkan pula terjadinya perluasan rongga udara (Widyastuti dan Daydeva, 2018).

Kesimpulan

Aplikasi *Dielectric barrier discharge* UV plasma (DBD UV plasma) dapat mempertahankan sifat fisik (*Haugh Unit* dan Indeks Kuning Telur) dan kimia (pH putih telur, pH kuning telur dan kandungan nutrisi) pada telur ayam. Aplikasi DBD UV plasma pada telur ayam tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada kandungan nutrisi. Saran untuk pengaplikasian teknologi DBD UV plasma yaitu perlu diperhatikan kembali terkait faktor eksternal lain yang dapat mempengaruhi hasil pengujian.

Daftar Pustaka

- Ario, J., E. Julianti, dan E. Yusraini. 2015. Karakteristik *egg replacer* dari isolat protein kedelai, isolat protein susu, pati jagung, pati kentang, *guar gum* dan *xanthan gum*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. 3(4), 424–433.
- Chen, Y., K.M. Keener, F. San-Martin, A. Hassanein, M. Singh, dan B. Farkas. 2014. High voltage atmospheric cold plasma treatment of refrigerated chicken eggs for control of salmonella enteritidis on external surface master of science.
- Cui, H., C. Ma, C. Li, dan L. Lin. 2016. Enhancing the antibacterial activity of thyme oil against Salmonella on eggshell by plasma-assisted process. Food Control, 70, 183–190. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2016.05.056>
- Djaelani, M.A., Z. Novika, dan N. Azizah. 2019. Pengaruh pencucian, pembungkusan dan penyimpanan suhu rendah terhadap kualitas telur ayam ras (*Gallus L.*). Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi. 4(1): 29 – 34.
- Ji, H., S. Dong, dan F. Han. 2017. Effects of dielectric barrier discharge (DBD) cold plasma treatment on physicochemical and functional properties of peanut protein. Food and Bioprocess Technology, 11, 344–354.
- Lee, K. W., C.H. Kim, J.H. Song, J.C. Lee, dan K.W. Lee. 2014. Age-related changes in egg quality of hy-line brown hens. International Journal of Poultry Science. 13(9). 510–514.
- Mastanaiah, N., J.A. Johnson, dan S. Roy. 2013. Effect of dielectric and liquid on plasma sterilization using dielectric barrier discharge plasma. PLoS ONE, 8(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070840>
- Muharromah, N.N.A., Sudarti, dan Subiki. 2018. Pengaruh paparan medan magnet *extremely low frequency* (ELF) terhadap sifat organoleptik dan pH susu sapi segar. In Prosiding seminar nasional pendidikan fisika, Jember: Universitas Jember. Hal: 13 – 18.
- Nur, M. 2011. Fisika Plasma dan Aplikasinya (Presisi Cipta Media, Ed.; Vol. 1). Penerbit Undip Press.
- Purwati, D., M.A. Djaelani, dan E.Y.W. Yuniwati. 2015. Indeks kuning telur (IKT), haugh unit (HU) dan bobot telur pada berbagai itik lokal di Jawa Tengah. Jurnal Biologi. 4(2): 1- 9.
- Riawan, Riyanti, dan K. Nova. 2017. Pengaruh perendaman telur menggunakan larutan daun kelor terhadap kualitas internal telur ayam ras. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. 5(1). 1–7.
- Sharma, S. K dan A. Sharma. 2020. Sterilization of microorganisms contaminated surfaces and its treatment with dielectric barrier discharge plasma. Transactions of the Indian National Academy of Engineering. 5(2). 321–326. <https://doi.org/10.1007/s41403-020-00124-8>
- Siregar, R. F., A. Hintono, dan S. Mulyani. 2012. Perubahan sifat fungsional telur ayam ras pasca pasteurisasi (the change of chicken egg functional properties after pasteurization). Animal Agriculture Journal. 1(1). 521–528. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaj>
- Stadelman, W. J., Cotteril, dan J.O. 1975. Eggs Science and Technology (4th ed.). The Avy Publishing.
- Sudarti. 2016. Utilization of extremely low frequency (ELF) magnetic field is as alternative sterilization of *Salmonella typhimurium* in gado-gado. Agriculture and Agricultural Science Procedia. 9. 317–322. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.140>
- Wackerley, D. D., W. Mendenhall, dan R.L. Scheaffer, R.L. 2008. Mathematical statistics with applications (Thompson Brooks & Cole, Eds.). Mathematical statistics with applications.
- Wan, Z., Y. Chen, Y, S.K. Pankaj, dan K.M. Keener. 2017. High voltage atmospheric cold plasma treatment of refrigerated chicken eggs for control of *Salmonella Enteritidis* contamination on egg shell. LWT, 76, 124–130. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.10.051>
- Widyastuti, E dan A. Daydeva. 2018. Aplikasi teknologi *dielectric barrier discharge-UV* plasma terhadap sifat fisik dan kimia telur ayam (*Gallus gallus domesticus*). Jurnal Buana Sains. 18(1): 85 – 96.
- Wong, P dan D. Kitts, D. 2003. Physicochemical and Functional Properties of Shell Eggs Following Electron Beam Irradiation. Journal of the Science of Food and Agriculture. 83. 44–52.