

NILAI *HAUGH UNIT* DAN INDEKS ALBUMEN TELUR AYAM KAMPUNG MENGGUNAKAN ULTRASOUND

Nur Aidina¹, Darmawan Hidayat², Iwan Setiawan³, Dani Garnida⁴

^{1,3,4}Ilmu Peternakan, Peternakan, Universitas Padjadjaran

²Teknik Elektro, FMIPA, Universitas Padjadjaran,

¹nuraidina.yusuf@gmail.com, ²darmawan.hidayat@unpad.ac.id, ³iwan16@unpad.ac.id, ⁴dgfapets@gmail.com

Abstrak

Penilaian kualitas interior telur yaitu Haugh unit dan indeks albumen sangat penting karena nilai Haugh Unit dan Indeks albumen mencerminkan kualitas telur dan umumnya penilaian dilakukan secara destruktif. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan informasi dasar dalam mengembangkan teknologi nondestruktif yang cepat dan objektif dalam penilaian kualitas interior telur ayam kampung dengan menggunakan gelombang ultrasonik. Penelitian ini melaporkan hasil pengukuran parameter gelombang ultrasonik yaitu atenuasi dan cepat rambat yang dirambatkan pada albumen telur. Gelombang ultrasonik dengan frekuensi 1 MHz yang dibangkitkan dari suatu transduser pemancar dirambatkan ke albumen telur dalam sel uji dan diterima oleh suatu transduser penerima yang ditempatkan saling berhadapan. Telur ayam kampung yang diamati masing-masing berjumlah 30 butir dengan umur 1 hari dan 14 hari. Atenuasi dihitung dengan membandingkan amplitudo gelombang ultrasonik penerima dengan pemancar. Cepat rambat diukur melalui nilai jarak dibagi waktu tempuh gelombang ultrasonik saat melewati albumen. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa nilai Haugh Unit dan Indeks Albumen telur ayam kampung dapat diketahui dengan mencari nilai atenuasi dan kecepatan rambat. Nilai atenuasi dan cepat rambat cenderung menurun seiring bertambahnya umur telur.

Kata Kunci: *Atenuasi, Cepat Rambat, Gelombang Ultrasonik, Haugh Unit, Indeks Albumen*

Abstract

Assessing the quality of the interior of an egg that is Haugh Unit and albumen index is highly essential due to the fact that the value of Haugh Unit and albumen index can reflect the egg quality. Unfortunately, the commonly used assessment process is destructive. This study is intended to provide some basic information to develop a non-destructive method which can assess the interior quality of local eggs objectively and in such a short period of time, using ultrasonic waves. The study will provide the results of the measurement of attenuation parameters and ultrasonic wave propagation which is generated on the albumen. 1 MHz ultrasonic wave will be generated continuously by a transmitter transducer to be transmitted through albumen in a test-cell, and which is then received by recipient of the transducer. The two transducer are placed facing each other. There are 30 local eggs observed, ranging from a day old to 14 days old. Attenuation is then calculated by comparing the amplitude of the ultrasonic wave from the transmitter to the one from the receiver. Later, velocity can be calculated by dividing the distance by the transmitting time through albumen. Based on the results of the analysis, it can be concluded that the Haugh Unit and albumen index of local eggs can be calculated using the attenuation value and propagation speed. The value of attenuation and propagation speed tends to decrease with increasing age.

Keywords: *Attenuation, Propagation Speed, Ultrasonic Wave, Haugh Unit, Albumen Index.*

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki banyak jenis ayam lokal salah satunya adalah ayam kampung. Ayam kampung merupakan ternak unggas yang menghasilkan produk utamanya daging dan telur. Kualitas telur merupakan tolak ukur bagus atau tidaknya telur tersebut. Ada dua hal yang diperhatikan dalam penentuan kualitas telur, yaitu penilaian kualitas eksterior dan penilaian kualitas interior. Penilaian kualitas telur interior umumnya dinilai dengan melihat nilai *Haugh Unit*, indeks albumen, dan indeks yolok. *Haugh Unit*

dan indeks albumen penting untuk diteliti karena kedua tolak ukur ini merupakan tolak ukur konvensional dalam menentukan kualitas telur (Awad dkk, 2012).

Indeks putih telur merupakan perbandingan tinggi dengan rata-rata diameter putih telur yang kental setelah telur dipecah diatas permukaan yang rata (Wesley dan Stadelman, 1959; Winter dan Funk, 1960). Semakin tinggi ketebalan albumen menunjukkan bahwa kualitas telur semakin baik (Oleyumi dan Robert, 1979). Penurunan kualitas telur biasanya dipengaruhi oleh temperature lingkungan (Houston dan Carmon, 1961) juga dipengaruhi oleh penyimpanan dan pemecahan ovomucin yang dipercepat pada pH yang tinggi (Buckle, dkk., 1985).

Nilai *Haugh Unit* merupakan nilai yang mencerminkan keadaan albumen telur yang berguna untuk menentukan kualitas telur. Nilai *Haugh Unit* ditentukan berdasarkan keadaan putih telur, yaitu korelasi antara bobot telur dan tinggi putih telur. Penurunan nilai selama penyimpanan terjadi karena penguapan air dalam telur dan kantung udara yang bertambah besar (Muchtadi dan Sugiyono, 1992).

Saat ini ada berbagai metode untuk menentukan kualitas suatu bahan, salah satunya adalah menggunakan gelombang ultrasonik dengan perangkat yang dinamakan ultrasound. Parameter gelombang ultrasonik yang umum digunakan sebagai variabel ukur adalah kecepatan rambat dan atenuasi (Aboonajmi dkk, 2010). Penelitian ini akan merambatkan gelombang ultrasonik pada albumen. Hasil perhitungan parameter gelombang ultrasonik akan dihubungkan dengan perhitungan parameter kualitas interior telur (*Haugh Unit* dan Indeks Albumen) yang diukur secara konvensional.

Atenuasi disebabkan oleh kehilangan energi dalam kompresi dan dekompresi dalam gelombang ultrasonik karena kontribusi penyerapan dan hamburan (Buckin, dkk., 2002). Atenuasi dipengaruhi oleh viskositas, kompresibilitas, bahan dinding, hamburan dan efek adsorpsi (Povey, 1997). Kecepatan gelombang ultrasonik pada analisis bahan makanan sangat sensitif terhadap organisasi molekuler dan interaksi antar molekul, yang membuat pengukuran kecepatan rambat ultrasound cocok untuk menentukan komposisi, struktur, keadaan fisik, dan berbagai proses molekuler (Buckin, dkk. 2002).

Penelitian ini merupakan kajian awal untuk mencari peluang penggunaan gelombang ultrasonik untuk evaluasi tak-merusak (*non-destructive evaluation*) kualitas telur. Visi yang dimiliki dari penelitian ini adalah dapat mengembangkan *non-destructive evaluation* dalam menentukan kualitas interior telur. Ketika gelombang ultrasonik dirambatkan melalui telur, terdapat berbagai aspek yang menentukan karakteristik rambatan, seperti: geometri dan dimensi telur, karakteristik cangkang, putih telur dan kuning telur. Sebagai penelitian dasar, penelitian ini mengkaji pengaruh putih telur (albumen) saja terhadap parameter kecepatan dan atenuasi gelombang ultrasonik. Oleh karena itu, untuk menghilangkan pengaruh komponen telur lainnya, evaluasi dilakukan masih menggunakan metode destruktif yaitu albumen telur dipisahkan dan dimasukkan ke dalam sel pengukuran dengan dimensi dan geometri yang telah ditentukan. Tujuan dari pemecahan telur adalah mengurangi faktor-faktor yang dapat menimbulkan kesalahan yang terjadi saat pengukuran dan perhitungan, seperti geometri telur dan tebal kerabang.

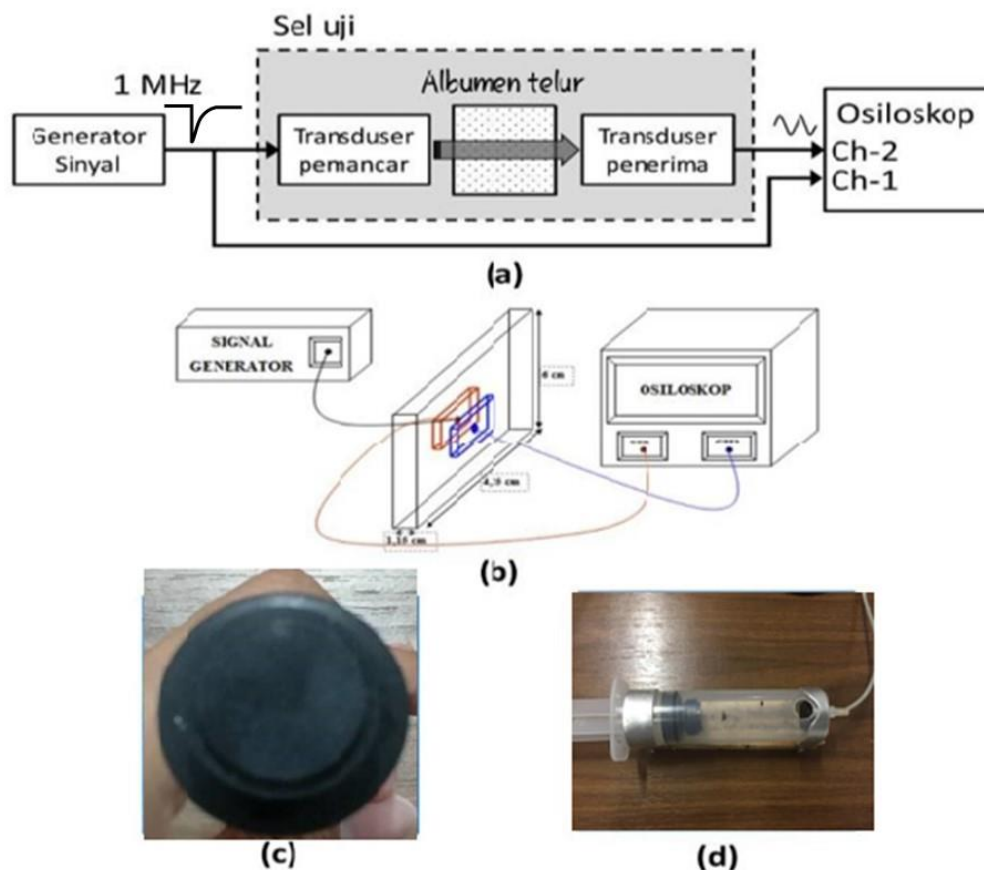
Mengingat pentingnya pengukuran kualitas interior, sementara metode yang umumnya digunakan adalah metode konvensional, maka diperlukan metode baru yaitu menggunakan perangkat ultrasound. Visi dari ultrasound ini adalah menjadi salah satu metode alternatif untuk mengetahui kualitas interior telur yang akurat dan *user friendly*.

METODE

Penelitian menggunakan metode deskriptif dan pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Variabel yang diamati dalam penelitian kualitas interior telur meliputi *Haugh Unit* (HU) dan indeks albumin dengan umur telur yang berbeda yaitu umur telur 1 hari dan umur telur 14 hari, sementara parameter ultrasound meliputi koefisien atenuasi dan kecepatan. Variabel yang diamati dalam penelitian kualitas interior telur meliputi *Haugh Unit* (HU) dan indeks albumen sementara pada ultrasound meliputi koefisien atenuasi dan cepat rambat.

Metode pengukuran parameter ultrasonik yaitu koefisien atenuasi dan kecepatan dilakukan dengan mode transmisi sinyal sinusoid terpulsa (*burst tone*). Gelombang ultrasonik frekuensi 1 MHz secara repetitif dibangkitkan dari sebuah transduser pemancar yang dipicu dari sebuah sinyal generator (Gambar 1.a dan b). Transduser pemancar dan penerima adalah berupa transduser identik imersi dengan frekuensi kerja 1 MHz (Gambar 1.c). Sel uji dibuat dari *syringe* 50 ml (Gambar 1.d). Jarak antara transduser pemancar dan penerima adalah 3 cm.

Gelombang ultrasonik 1 MHz dirambatkan ke albumen dan transduser penerima menangkap gelombang ultrasonik yang telah merambat tersebut lalu mengubahnya kembali menjadi sinyal listrik. Osiloskop menampilkan sinyal picu dan sinyal penerima melalui masing-masing Channel-1 dan Channel-2 (Tektronix TDS2024B). Sebagai nilai amplitudo awal, digunakan albumen pada sel uji. Selisih fasa antara Channel-1 dan -2 adalah nilai waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar ke penerima. Nilai atenuasi dihitung dengan perbandingan antara amplitudo sinyal yang diterima channel-2 terhadap sinyal picu (channel-1) dengan menggunakan Persamaan 3 (Mc Clements, 2006:1).



Gambar 1. Metode eksperimen pengukuran parameter ultrasonik pada albumen telur (a) blok diagram eksperimen (b) susunan koneksi peralatan ukur (c) transduser ultrasonik 1 MHz dan (d) sel uji

Percobaan dilakukan menggunakan transduser tercelup (*immersible*) yang peka terhadap cairan. Telur dipecahkan, kemudian dilakukan penilaian secara konvensional yaitu dengan pengukuran *Haugh Unit* dan indeks albumen, setelah itu albumen akan dipisahkan dari yolk (kuning telur). Albumen dimasukkan ke dalam sel yang telah dibuat untuk dilakukan penilaian menggunakan ultrasound. Transduser yang digunakan akan langsung bersentuhan dengan albumen. Hal ini bertujuan untuk menstandarisasi alat yang digunakan karena faktor pembeda seperti ukuran telur, bentuk telur dan tebal kerabang yang berbeda pada setiap telur. Transduser yang digunakan sebanyak dua buah yaitu satu sebagai *transmitter* dan satu sebagai *receiver* yang akan mengirimkan hasil rekaman ke osiloskop. Hasil rekaman osiloskop kemudian akan diolah untuk menghasilkan koefisien atenuasi dan kecepatan rambat

dari masing-masing telur dengan waktu penyimpanan berbeda yang nilainya akan dibandingkan dengan hasil pengukuran konvensional (*haugh unit* dan indeks albumen) dari masing-masing telur.

$$\text{Haugh Unit} = 100 \log (H+7,57-1,7W^{0,37}) \quad (1)$$

Keterangan:

H adalah Tinggi putih telur (mm)

W adalah Berat telur (g)

$$\text{AI} = a/b \quad (2)$$

Keterangan:

AI adalah Albumen Indeks

a adalah Tinggi Albumen

b adalah Diameter rata-rata dari albumen (mm)

$$\alpha = -\frac{1}{x} \ln \frac{A_x}{A_0} \quad (3)$$

Keterangan:

α adalah koefisien atenuasi

A_0 adalah amplitudo sebelum melewati jarak x (volt)

A_x adalah amplitudo setelah melewati jarak x (volt)

x adalah jarak yang dilalui oleh gelombang (meter)

$$V=s/tof \quad (4)$$

Keterangan

V adalah cepat rambat (m/s)

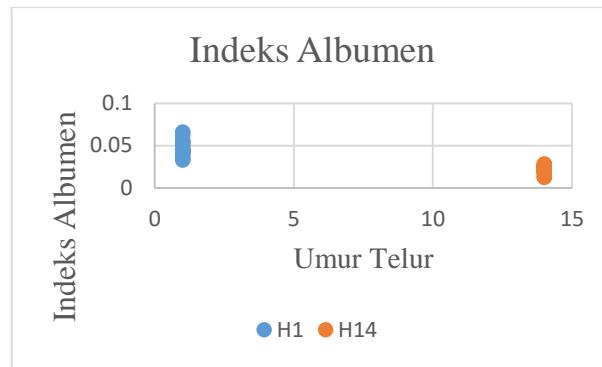
s adalah jarak tempuh

tof adalah waktu tempuh

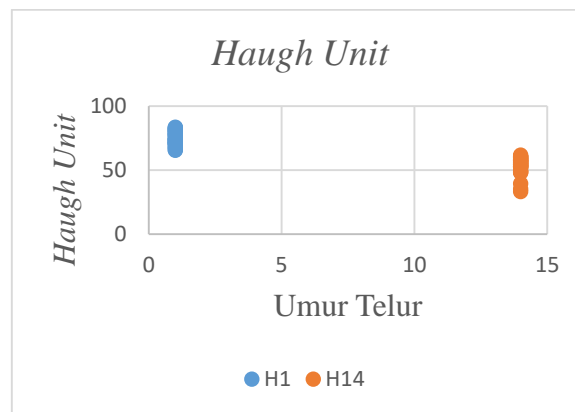
HASIL DAN PEMBAHASAN

Haugh Unit dan Indeks Albumen Terhadap Umur Telur

Gambar 2 memperlihatkan nilai indeks albumen telur terhadap umur telur 1 hari dan 14 hari. Nilai indeks albumen seluruh 30 sampel telur umur 1 hari lebih tinggi dibanding telur umur 14-hari, menandakan bahwa nilai indeks albumen menurun seiring umur telur. Hal yang sama juga terjadi pada nilai Haugh Unit telur seperti diperlihatkan dalam Gambar 3. Telur berumur 1 hari yang diteliti oleh penulis masih memiliki albumen yang kental ditandai dengan tingginya albumen dan kecilnya diameter albumen. Meningkatnya umur telur berpengaruh terhadap sifat fisis telur yaitu viskositas albumen semakin menurun. Viskositas albumen yang menurun disebabkan berkurangnya jumlah kompleks lysozim dengan ovomucin dari keadaan normal akibat penguapan CO₂ dari isi telur (Winter dan Funk, 1960). Ovomucin dan lysozim adalah dua senyawa yang berperan dalam kekentalan albumen (Card dan Nesheim., 1975). Telur mempunyai sifat mudah rusak bila disimpan terlalu lama. Penyimpanan telur lebih dari tujuh hari pada kondisi yang kurang memenuhi syarat kualitasnya akan menurun (Winarno, 1984). Prinsip dasar penurunan kualitas telur adalah karena terjadinya penguapan air, pelepasan CO₂ dan karena kerusakan oleh mikroba (Sirait, 1986).



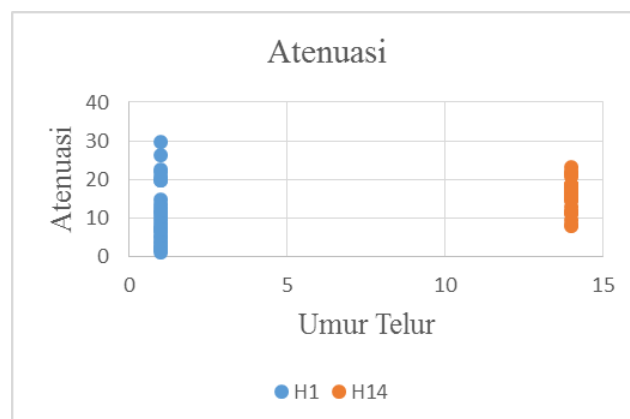
Gambar 2. Indeks Albumen



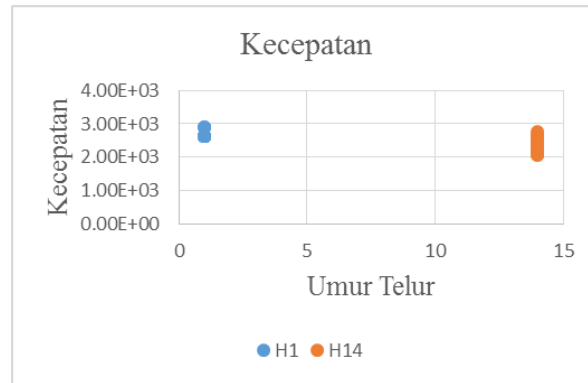
Gambar 3. Haugh Unit

Atenuasi dan Cepat rambat Terhadap Umur Telur

Gambar 4 dan 5 memperlihatkan nilai parameter atenuasi dan kecepatan gelombang ultrasonik terhadap umur telur. Terlihat dari Gambar 4 dan Gambar 5 bahwa atenuasi dan kecepatan memiliki tren yang sama yaitu menurun. Perubahan atenuasi dan kecepatan rambat mengindikasikan adanya perubahan fisis putih telur yang dipengaruhi oleh waktu, dalam hal ini adalah lama simpan telur. Seiring berjalannya waktu viskositas telur berubah dari memiliki nilai yang tinggi yaitu kental menjadi nilai yang rendah yaitu encer. Perubahan nilai viskositas ini yang mempengaruhi perubahan atenuasi dan kecepatan rambat sebagai parameter gelombang ultrasonik. Hal ini disebabkan oleh besarnya energi yang diserap oleh albumen akan semakin tinggi apabila albumen semakin kental. Gambar 4.3 terlihat ada nilai atenuasi umur telur 1 dan 14 hari saling beririsan (*overlapping*) hal ini dapat disebabkan karena resolusi pengukuran menggunakan ultrasound ditentukan oleh frekuensi transduser. Frekuensi 1 MHz yang digunakan oleh penulis belum dapat membedakan nilai viskositas telur.



Gambar 4. Atenuasi



Gambar 5. Kecepatan

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dapat disimpulkan bahwa nilai *Haugh Unit* dan indeks albumen dapat diukur menggunakan ultrasound dengan parameter atenuasi dan kecepatan rambat. Nilai atenuasi dan kecepatan rambat cenderung menurun seiring bertambahnya umur telur.

Saran

Penelitian selanjutnya dapat menggunakan transduser dengan frekuensi yang lebih besar > 1 MHz dan penelitian selanjutnya dapat meneliti mengenai kuning telur dan bagian telur yang lain agar ultrasound dapat menjadi alat ukur yang mumpuni dalam menghitung kualitas interior telur ayam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada teman penelitian Geraldo Fidelis Sipayung. Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada kemenristekdikti dan Universitas Padjadjaran atas dukungan fasilitas dan sarana dalam pengerjaan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Buckin, W., E. Kudryushov, and B. O'Driscoll, (2002). *High-resolution ultrasonic spectroscopy for material analysis*. American Laboratory, 28–31.
- Buckle, K.A., Edwards, G.H. Fleet, dan H. Wooton. 1985. *Ilmu Pangan* Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono. UI Press, Jakarta.
- Card, L.E. And M.C. Nesheim, 1975. *Poultry Production*, 11th Ed. Lea and Febiger. Philladelphia.
- Houston, T. M., and T. M. Carmon. 1961. *The Effects of High Environmental Temperature on Thyroid Size of Domestic Fowl*. *Poultry Sci* 41:640-645
- M. Aboonajmi, A. Akram, T. Nishizu, N. Kondo, S.K. Setarehdan, A. Rajabipour. 2010. An ultrasound based technique for the determination of poultry egg quality. *Res. Agr. Eng.* 56(1): 26-32.
- Muchtadi, T.R. dan Sugiyono. 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Oleyumi, J. A. & F. A. Roberts. 1979. *Poultry Production in Warm Wet Climate*. The MacMillan Press, London.
- Povey, M. J. W. 1997. *Ultrasonic techniques for fluids characterization*. Academic Press, San Diego, USA.
- Sirait, C. H. 1986. *Telur dan Pengolahannya*. Pusat Penelitiandan Pengembangan Peternakan. Bogor

- T.S. Awad, H.A. Moharram, O.E. Shaltout, D. Asker d, M.M. Youssef. 2012. Applications of ultrasound in analysis, processing and quality control of food: A review. *Food Research International* 48:410–427.
- Wesley, R. L and Stadelman, W. J. 1959. Measurement of interior egg quality. *Poultry Sci.* 38:474-481
- Winarno, F. G. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winter AR, Funk EM. 1960. *Poultry Science and Practice*. Ed ke-7. Chicago: J. B. Lippinrott Co.

[halaman ini sengaja dikosongkan]