



Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA)

Homepage: sinta.eng.unila.ac.id



Identifikasi telur *fertile* dan *infertile* berbasis suhu

T Muthia^a, S R Sulistiyanti^{b,*}, F X A Setyawan^b, A Yudamson^b, dan Y E Putra^b

^aMahasiswa PSMTE, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

^bJurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung, Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, Bandar Lampung 35145

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima: 1 Oktober 2021

Direvisi: 26 November 2021

Diterbitkan: 14 Desember 2021

Kata kunci:

Evaluasi

Struktur

Kolom

Perubahan beban

ABSTRAK

Artikel ini menyajikan hasil penelitian tentang daya tetas telur berdasarkan suhu. Daya tetas telur merupakan faktor penting dalam industri penetasan telur. Namun, faktor terpenting adalah memastikan bahwa telur yang ditempatkan di inkubator benar-benar telur yang subur. Deteksi telur yang tidak subur dan tidak dapat menetas akan meningkatkan produktivitas dan menguntungkan, karena menghemat ruang, biaya, dan mencegah kontaminasi bakteri pada telur. Tingkat keberhasilan pada penetasan telur dapat ditingkatkan dengan memilih dan memisahkan antara telur berembrio (*fertile*) dengan telur yang tidak berembrio (*infertil*). Pada umumnya untuk mengetahui kesuburan telur dilakukan proses peneropongan (*candling*). Faktor kelelahan dan kesalahan penglihatan para pekerja pada proses peneropongan menjadi masalah utama, karena mereka harus memeriksa ratusan bahkan ribuan telur per hari. Selain masalah sumber daya manusia dan kapasitas, sisa telur yang tidak subur di dalam inkubator mungkin telah terkontaminasi bakteri, dan akibatnya telur membusuk dan melapaskan gas tertentu ke lingkungan sehingga membuat situasi menjadi bermasalah bagi telur berembrio. Sistem identifikasi karakteristik ini dibuat untuk mengikuti perkembangan teknologi dan informasi yang berkembang pesat. Pada penelitian ini digunakan kamera termal sebagai media pengukur suhu telur, dan identifikasi kesuburan telur. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan telur *infertile* mempunyai suhu yang lebih kecil dari 35°C, sedangkan telur *fertile* mempunyai suhu antara 35°C–36°C.

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Telur merupakan benda bercangkang berisi embrio yang dihasilkan oleh unggas (ayam, bebek, burung, dll) (Shoffan S. S. A., 2017). Telur sebagai hasil budidaya ternak unggas merupakan salah satu bahan pangan yang sempurna, karena memiliki zat gizi dalam jumlah yang

cukup. Kandungan seperti protein, lemak, vitamin dan mineral sangat dibutuhkan untuk kelangsungan hidup manusia. Selain memiliki nilai gizi yang tinggi, harganya relatif murah dibandingkan dengan sumber protein hewani yang lainnya.

Konsumsi telur terus meningkat, ini dapat dilihat dari kenaikan konsumsi telur perkapita dan produksi telur secara umum di Indonesia. Menurut data Badan Pusat Statistik, konsumsi telur per kapita per tahun sebanyak

*Sri Ratna Sulistiyanti
E-mail: sr_sulistiyanti@eng.unila.ac.id

18,44 Kg pada tahun 2017 dan meningkat menjadi 28,16 Kg pada tahun 2020 (BPS, 2020). Industri inkubasi merupakan salah satu industri utama dalam rantai produksi hasil budidaya ternak unggas dan berperan besar dalam pemeliharaan unggas. Daya tetas telur merupakan faktor penting dalam industri inkubasi.

Namun, faktor terpenting adalah memastikan bahwa telur yang ditempatkan di inkubator benar-benar telur yang subur. Deteksi telur yang tidak subur dan tidak dapat menetas akan meningkatkan produktivitas dan menguntungkan, karena menghemat ruang, biaya, dan mencegah kontaminasi bakteri pada telur. Tingkat keberhasilan pada penetasan telur dapat ditingkatkan dengan memilih dan memisahkan antara telur berembrio (*fertile*) dengan telur yang tidak berembrio (*infertile*). Telur *fertile* diletakkan dalam inkubator untuk dilakukan proses penetasan. Sedangkan telur yang tidak memiliki embrio dapat segera dipisahkan untuk keperluan konsumsi.

Pada umumnya untuk mengetahui telur *fertile* dan *infertile* dilakukan proses peneropongan (*candling*). Proses *candling* membutuhkan tenaga kerja, dan tidak terlalu efisien. Faktor kelelahan dan kesalahan penglihatan para pekerja menjadi masalah utama, karena mereka harus memeriksa ratusan bahkan ribuan telur per hari. Oleh karena itu, biasanya hanya beberapa telur yang dipilih secara acak berdasarkan bentuk fisik, warna dan kondisi cangkang telur. Parameter tersebut dijadikan sebagai penentuan kesuburan telur, yang berarti sebagian besar telur yang tidak subur kemungkinan akan tetap berada di inkubator.

Selain masalah sumber daya manusia dan kapasitas, sisa telur yang tidak subur di dalam inkubator mungkin telah terkontaminasi bakteri, dan akibatnya telur membusuk dan melapaskan gas tertentu ke lingkungan sehingga membuat situasi menjadi bermasalah bagi telur berembrio.

Berdasarkan uraian tersebut, maka pembuatan sistem identifikasi untuk menentukan karakteristik telur *fertile* dan *infertile* berbasis pengolahan citra termal akan dilakukan. Selain untuk penerapan ilmu yang didapat pada masa studi, sistem identifikasi karakteristik ini dibuat untuk mengikuti perkembangan teknologi dan informasi yang berkembang pesat. Sehingga dapat membantu tercipta peralatan yang dapat membantu proses peneropongan telur secara otomatis. Pada penelitian ini akan digunakan kamera termal sebagai media pengambilan citra internal telur sebelum diproses pada pengolahan citra digital.

Pencitraan termal adalah suatu teknik menggunakan energi inframerah yang tidak tampak oleh mata manusia, energi panas yang dipancarkan suatu benda kemudian diubah menjadi gambar visual. Citra yang diperoleh menggunakan kamera termal merupakan citra yang merepresentasikan panas pada objek tertentu. Karena pada dasarnya setiap benda yang berada diatas

suhu 0°C memancarkan energi panas dalam bentuk gelombang inframerah (Sunardi, 2017).

Tujuan penelitian ini adalah memprediksi kesuburan telur berdasarkan karakteristik suhu.

1.2. Peta jalan penelitian

Chern-Sheng Lin dkk (2013) dalam penelitiannya yang berjudul *The Identification and Filtering of Fertilized Eggs with a Thermal Imaging System*. Tujuan penelitian ini untuk menciptakan sistem identifikasi dan pensortiran telur yang telah dibuahi. Penelitian ini menggunakan operator sobel untuk menentukan garis-garis tepi pada telur. Teori *fuzzy* digunakan untuk menentukan nilai threshold terbaik pada telur, terutama pada telur yang rusak. Telur dengan embrio mati memiliki kecepatan melepas panas lebih cepat dibandingkan dengan telur embrio yang masih hidup, sehingga suhu embrio mati lebih rendah daripada telur dengan embrio hidup. Dari hasil penelitian tersebut, menunjukkan perbedaan warna antara telur embrio mati dengan embrio hidup dalam satu kelompok telur yang diamati. Hal tersebut dapat dilihat setelah peneliti melakukan konversi citra termal menjadi citra biner pada telur. Akurasi sistem pada penelitian tersebut diklaim mencapai 96%, dan kecepatan deteksi 2—3 detik untuk 36 telur. Peneliti menyatakan bahwa sistem tersebut cocok untuk telur dengan warna berbeda, karena hasilnya tidak dipengaruhi oleh warna dan ketebalan cangkang telur.

M. Arif Khabibulloh dkk (2012) dalam penelitiannya yang berjudul *Rancang Bangun Sistem Deteksi Embrio pada Telur Menggunakan Webcam*. Algoritma pelacakan yang digunakan berdasarkan pada nilai *thresholding* citra yang diperoleh menggunakan *webcam*.

Perhitungan piksel dari objek dilakukan untuk mengetahui kondisi telur subur dan tidak subur. Nilai *threshold* yang digunakan sebesar 50, setelah dilakukan pada kondisi telur yang berbeda diketahui bahwa jumlah piksel tertinggi dari telur tidak berembrio sebesar 597-600, untuk telur rusak 9766-10000, dan telur memiliki embrio nilainya lebih dari 10000 piksel. Telur yang memiliki embrio dengan nilai *Thresholding* 50 memiliki daerah hitam yang luas. Hal itu dikarenakan pada telur berembrio, bagian internal telur berkembang menyebabkan bertambahnya kepadatan dari bagian tersebut. Dari hasil analisa pada penelitian tersebut, nilai piksel dijadikan sebagai parameter utama penentu telur subur dan tidak subur. Dari hasil pengambilan data, dinyatakan bahwa penelitian yang telah dilakukan memiliki kesalahan identifikasi secara keseluruhan kondisi (telur berembrio, telur rusak, dan telur baik) didapatkan nilai error 1,8 % dan tingkat keberhasilan 98%.

D.P. Smith dkk (2005) dalam penelitiannya yang berjudul *Detection of Fertility and Early Development*

of Hatching Eggs with Hyperspectral Imaging. Mengaplikasikan teknik pengolahan citra *hyperspectral* untuk mendeteksi perubahan telur, terkait kesuburan dan perkembangan telur. Pada penelitian ini digunakan dua jenis telur berbeda yaitu telur bercangkang putih dan coklat. Pada percobaan pertama digunakan telur dengan cangkang putih. Sistem pencitraan pada penelitian ini menggunakan kamera digital 12 bit dengan detektor CCD *silicon* yang terhubung ke lensa *spectrograph*. Komputer dan perangkat lunak yang memiliki kemampuan menangkap gambar *hypercube* digunakan untuk membantu kinerja sistem. Lampu halogen 150 watt digunakan untuk memberikan efek lilin dan memperjelas bagian interior telur saat pengambilan gambar. Telur bercangkang putih diekspos selama 30 ms dengan rasio transmisi gambar sebesar 576 dan 655 nm. Rasio tersebut digunakan untuk membedakan piksel dari seluruh gambar telur dalam menyatakan kondisi subur. Pada telur bercangkang coklat di ekspos selama 250 ms dan panjang gelombang yang digunakan adalah 576 nm, kemudian rentang panjang gelombang adalah 682 nm. Penggunaan kisaran rentang panjang gelombang pada telur bercangkang coklat diperlukan karena pigmen cangkang tersebut menghasilkan penurunan transmisi cahaya. Untuk mengkonfirmasi visual dari kesuburan dan perkembangan, telur-telur akan dipecah dan diamati. Dari percobaan pertama menggunakan telur bercangkang putih dapat disimpulkan bahwa 89 dari 96 telur dipastikan subur dan 7 tidak subur hal tersebut diperoleh berdasarkan *breakout* dan observasi visual.

1.3. Termografi (thermal imaging)

Termografi atau *Thermal Imaging* merupakan salah satu metode pendekatan citra dengan memanfaatkan radiasi panas yang dipancarkan oleh suatu objek. Setiap benda yang memiliki temperature lebih besar dari suhu mutlak (0K atau $-273,15^{\circ}\text{C}$) akan meradiasikan sejumlah panas, yang sering disebut energi inframerah (IR). Sinar IR berada dalam wilayah spektrum dengan panjang gelombang $0,8 \sim 14\mu\text{m}$ (Arsatria, 2020).

1.4. Akuisisi citra

Akuisisi citra merupakan proses awal atau tahap awal untuk memperoleh citra atau gambar yang diinginkan. Tujuan akuisisi citra untuk memperoleh data yang diperlukan dan memilih metode perekaman citra digital. Citra yang dapat diolah oleh perangkat computer disebut sebagai citra digital (Andono, 2015).

Citra digital atau analog berbeda dengan citra berbasis thermal, citra digital atau analog merupakan representasi dan gambaran objek nyata. Sedangkan citra berbasis termal merupakan citra hasil deteksi suhu yang dipancarkan oleh objek yang ditangkap oleh kamera thermal, sehingga citra yang diperoleh berupa pancaran

panas objek yang tertangkap dan menghasilkan warna-warna tertentu sesuai dengan panas yang dipancarkan. (Shoffan, 2016).

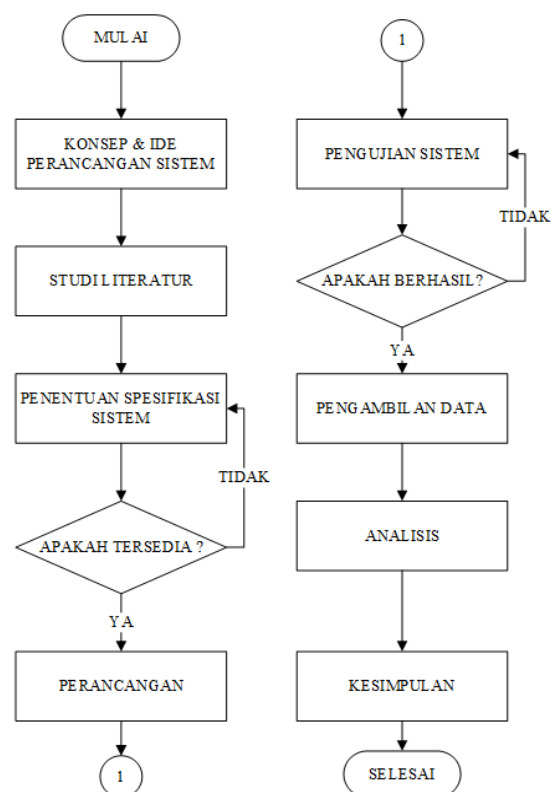
2. Metodologi

2.1. Alat dan bahan

Pada penelitian mengenai analisis karakteristik suhu telur fertil menggunakan termal kamera, alat dan bahan yang digunakan antara lain sebagai berikut: *Smartphone* dengan sistem operasi Android, kamera termal FLIR ONE, mesin inkubator telur, laptop, Mini Photo Studio, Telur itik, Perangkat lunak MATLAB R2018a, tripod kamera, Laser Distance Meter.

2.2. Prosedur penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan termasuk dalam penelitian *Research and development* (R&D). Menurut Sugiyono (2012) penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan dan mengembangkan sebuah produk serta menguji validitas produk yang dihasilkan (Sugiyono, 2012). Pada penelitian ini produk yang dihasilkan adalah sebuah karakteristik suhu yang dapat menjadi informasi untuk penentuan kondisi telur *fertile* dan *infertile*. Secara keseluruhan diagram alir prosedur penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 1.

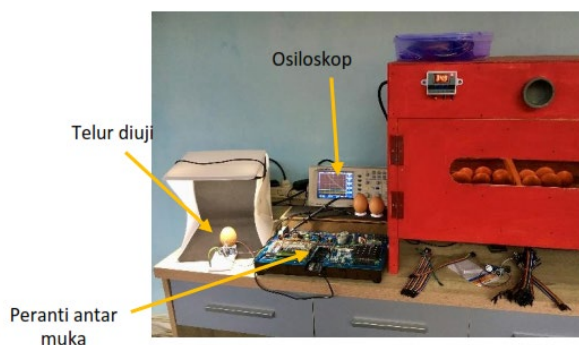


Gambar 1. Diagram alir prosedur penelitian.

2.3. Metode penelitian

Pada penelitian ini citra diambil dengan menggunakan kamera termal *FLIR One Pro* yang dipasang pada sebuah *Smartphone* dengan sistem operasi *android*. Kamera termal akan dipasangkan pada *Smartphone* melalui koneksi mikro USB dan diletakan dalam keadaan diam (statik) dengan bantuan *tripod* sebagai penyangga. Telur yang akan diambil gambar, satu persatu diletakan pada sebuah mini foto studio dengan kondisi latar belakang sama. Data yang diambil akan disimpan didalam penyimpanan *internal Smartphone* yang memiliki kapasitas penyimpanan hingga 64GB. Rangkaian peralatan pengujian dapat dilihat pada Gambar 2.

Setelah dilakukan proses pengolahan citra yang diinginkan, yaitu mengukur suhu berbasis kamera termal, diperoleh hasil karakteristik telur *fertile* dan *infertile*, sehingga dapat dijadikan acuan untuk pendeteksian telur berbasis suhu.



Gambar 2. Rangkaian peralatan pengujian.

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Hasil penelitian

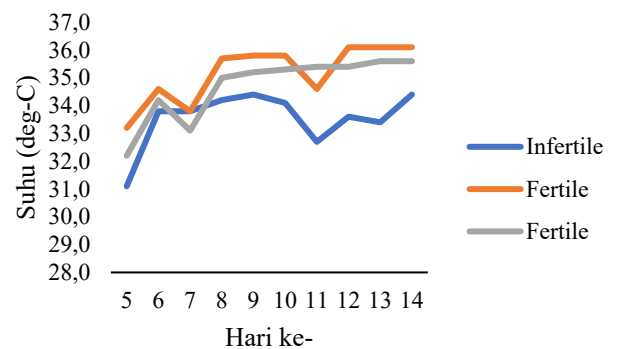
Hasil penelitian ini berupa suhu telur, yang dapat dilihat pada Tabel 1, yang menunjukkan kondisi dari telur bebek ke-1 hingga ke-3, untuk umur telur 5—14 hari.

3.2. Pembahasan

Pada telur ke-2 dan telur ke-3 tampak suhu meningkat secara perlahan (meskipun pada hari ke-7 turun), dan pada hari ke-14 suhunya berada di atas 35°C. Sedangkan pada telur ke-1, suhunya tidak stabil, dan pada hari ke-14 berada pada suhu 34°C. Suhu yang tidak stabil pada telur ke-1 disebabkan adanya proses pelepasan energi pada saat terjadi proses pembusukan, dan ini terjadi secara berulang, Hal ini dapat dilihat pada grafik Gambar 3.

Tabel 1. Hasil pengukuran suhu telur menggunakan kamera termal.

Hari ke-	Suhu Telur (°C)		
	Ke-1	Ke-2	Ke-3
5	31,1	33,2	32,2
6	33,8	34,6	34,2
7	33,8	33,8	33,1
8	34,2	35,7	35,0
9	34,4	35,8	35,2
10	34,1	35,8	35,3
11	32,7	34,6	35,4
12	33,6	36,1	35,4
13	33,4	36,1	35,6
14	34,4	36,1	35,6



Gambar 3. Grafik suhu telur dalam kurun umur 5—14 hari.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan telur infertile mempunyai suhu yang lebih kecil dari 35°C, sedangkan telur fertile mempunyai suhu antara 35°C—36°C. Hal tersebut disebabkan oleh tidak adanya pelepasan energi di dalam cangkang telur sebagai hasil metabolisme makhluk hidup (dalam hal ini bakal anak unggas).

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih kepada Fakultas Teknik yang telah memberikan dana penelitian melalui skema DIPA BLU FT Unila, T.A. 2021.

Daftar pustaka

- Andono, N. P. (2015). *Konsep Pengolahan Citra Digital* (1 ed.). Yogyakarta: Andi.
- Arsatria, T. F. (2020). *Pengolahan Citra Termal untuk Identifikasi Region of Interest (ROI) dan Deteksi*

- Kesegaran Ikan Nila. *Jurnal Online Teknik Elektro (KITEKTRO)*, 5, 20-24.
- BPS. (2020). *Statistik Indonesia 2020*. Jakarta: BPS Indonesia.
- Chern-Sheng Lin, P. T.-C.-C.-H. (2013). The Identification and Filtering of Fertilized Eggs with a Thermal Imaging System. *Computers and Electronics in Agriculture*, 94-105.
- D.P.Smith, J. M. (2005). Detection of Fertility and Early Development of Hatching Eggs with Hyperspectral Imaging. *European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products*, (pp. 176-180). Doorweth.
- Kadir A., N. L. (2001). Foliage Plant Retrieval Using Polar Fourier Transform, Color Moments and Vein Features on Signal and Image Preprocessing. *International Journal*, 2(3), 1-13.
- Kadir A., S. A. (2013). *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta.
- KBBI. (2020). *Arti Kata*. Dipetik November 2002, dari Kamus Besar Bahasa Indonesia Online: <http://kbbi.web.id>
- Khabibulloh M.A., K. A. (2012). Rancang Bangun Sistem Deteksi Embrio Pada Telur Menggunakan Webcam. *POMITS*, 1-6.
- Maharani K., W. S. (2012, Mei). Registrasi Citra Pada Domain Frekuensi Menggunakan Metode Power Cepstrum. *LIMITS*, 9(1), 17-31.
- Rinaldi, M. (2019). *Citra*. Retrieved Maret 2021, from Informatika:
<https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Citra/2019-2020/07-Image-Histogram.pdf>
- Shoffan S., S. A. (2017). Analisis Ekstraksi Ciri Fertilitas Telur Ayam Kampung dengan Grey Level Cooccurrence Matrix. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 66-75.
- Shoffan S., S. Y. (2016). Analisis Perbandingan Pengolahan Citra Asli dan Hasil Cropping Untuk Identifikasi Telur. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 2(3), 341-350.
- Stadelman, R. C. (1995). *Egg Science and Technology*. New York: Food Product Press.
- Sulistiyanti S.R., F. X. A. Setyawan, A. Yudamson (2016). *Pengolahan Citra Dasar dan Contoh Penerapannya*. Bandar Lampung: Teknosian.
- Sunardi, A. Y. (2017). Thermal Imaging Untuk Identifikasi Telur. *Asosiasi Program Pascasarjana Perguruan Tinggi Muhammadiyah (APPPTM)*, (hal. 152-158). Yogyakarta.
- Sutoyo, T. M. (2009). *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta, Indonesia: Andi Offset.