

Analisis Berat Dan Ukuran Telur Ayam Menggunakan Metode Otsu Berbasis Citra Digital

Analysis Of Chicken Egg Weight And Size Using Otsu Method Based On Digital Image

1st Wildan Thalib
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
wildanthalib@telkomuniversi
ty.ac.id

2nd Anggunmekaluhur
Prasasti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
anggunmekaluhur@telkomuniversi
ty.co.id

3rd Marisa W. Paryasto
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
marisaparyasto@telkomunive
rsity.ac.id

Abstrak—Menentukan berat pada telur adalah salah satu cara untuk menentukan baik atau buruknya suatu telur, oleh karena itu banyak produsen mesin yang mengembangkan sistem pada mesin mereka untuk menentukan berat pada telur, seiring perkembangan zaman, metode-metode yang digunakan dalam menentukan berat pada telur semakin banyak, oleh sebab itu banyak sekali analisis mengenai metode-metode tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menguji salah satu metode yang ada, yaitu metode *otsu thresholding* pada CNN dalam *pre-processing* untuk mengklasifikasi berat pada telur ayam. Pengujian dilakukan menggunakan model klasifikasi CNN dengan menggunakan metode *otsu thresholding* sebagai *pre-processing*, diawali mengumpulkan datasets berdasarkan kelasnya yaitu Besar, Kecil, Sedang. datasets akan di proses untuk *training* dengan menggunakan metode CNN untuk mencari akurasi dan disimpan. Hasil pengujian model klasifikasi berat dan ukuran pada telur menggunakan metode *otsu thresholding*, mendapatkan akurasi *training* sebesar 66% dan akurasi *testing* sebesar 48%, yang akan di prediksi untuk membandingkan dengan model klasifikasi tanpa otsu.

Kata kunci — *Thresholding*, Berat, CNN, Klasifikasi, Otsu

Abstract—Determining the weight of the egg is one way to determine the good or bad of an egg, therefore many machine manufacturers have developed a system on their machine to determine the weight of the egg, over time, the methods used in determining the weight of the

egg are increasing, therefore a lot of analysis of these methods. This study aims to test one of the existing methods, namely the Otsu thresholding method on CNN in *pre-processing* to classify the weight of chicken eggs. The test is carried out using the CNN classification model using the Otsu thresholding method as *pre-processing*, starting with collecting datasets based on their class, namely Large, Small, Medium, the datasets will be trained using the CNN method to find their accuracy and stored. The results of testing the weight and size classification model on eggs using the Otsu thresholding method, get a training accuracy of 66% and a testing accuracy of 48%, which will be predicted to compare with the classification model without Otsu.

Keywords— *Thresholding*, Weight, CNN, Classification, Otsu

I. PENDAHULUAN

Telur ayam adalah makan pokok yang populer dikalangan masyarakat kita saat ini, mulai dari harga yang cukup terjangkau dan proses untuk membuatnya menjadi makan pun sangat mudah, walaupun banyak jenis telur yang beredar dikalangan masyarakat seperti telur bebek magelang yang bisa bertelur 160 telur/tahun[1]. Selain memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, telur mudah didapatkan di toko, warung, dan pasar yang telah terdistribusikan secara merata dari peternak telur[2][3][4].

Para peternak kebanyakan adalah peternakan bersekala menengah hingga

kecil, pada saat panen telur, telur yang dijual dengan berbagai ukuran pada saat pemilahan, akan tetapi pengelihat manusia tidak sebaik itu dan mengakibatkan terkadang terjadinya penjualan yang tidak sesuai seperti ukuran yang tidak sesuai dengan berat. Para peternak telur juga tidak bisa membeli mesin menyortiran yang harganya relatif mahal[3][4], oleh karena itu para produsen mesin pemilah telur mencoba terus menerus mengembangkan alat-alat mereka supaya bisa dijangkau oleh peternak ayam petelur biasa, mulai dari bahan yang digunakan pada alat, mengurangi ukurannya, akan tetapi semua itu tidak lepas dari sistem yang dibuat pada alat-alat tersebut.

Sistem yang dibuat adalah model klasifikasi untuk penentuan berat telur ayam berdasarkan kelasnya menggunakan CNN, tetapi metode yang digunakan untuk mencari hasil terbaik didalamnya biasanya berbeda-beda untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Dalam model ini metode yang digunakan adalah metode otsu thresholding, yaitu suatu metode untuk menentukan *thresholding* pada teknik segmentasi.

II. KAJIAN TEORI

A. Kategori Berat Telur Ayam

Dalam proses penggolongan (*grading*) dilakukan secara manual, telur dipisahkan berdasar warna kerabang, bentuk dan berat telur.

TABEL 1. Kategori dan Berat Telur

Golongan Telur	Berat (gram/butir)
Besar	> 60 gram
Sedang	50 – 60 gram
Kecil	< 50 gram

Kategori berat telur didapatkan berdasarkan SNI 3926:2008[5], bobot telur dikategorikan menjadi 3, yaitu: kecil dengan berat kurang dari 50 gram, sedang dengan berat 50 gram sampai dengan 60 gram, dan besar dengan berat lebih dari 60 gram.

B. Image Sharpening

Filter penajaman adalah salah satu metode *image processing* yang digunakan untuk meningkatkan kualitas gambar menjadi lebih baik dari sebelumnya, gambar akan dipertajam lalu dilakukan penyesuaian kontras gambar yang bertujuan untuk

mencari sebuah posisi yang tepat dari intensitas cahaya pada objek[6][7][8][9].

C. Thresholding

Thresholding menciptakan sebuah visual gambar biner dari *grayscale* dan mengubah semua piksel ke ambang batas 0 dan semua piksel diambang batas menjadi 1[10]. Nilai dari *threshold* (T) sedangkan X dan Y adalah kordinar dari titik nilai *threshold* $p(x,y), f(x,y)$ [11][12].

$$M [x, y, p(x, y), f(x, y)] \quad T = \quad (1)$$

D. Otsu Thresholding Method

Metode otsu dikemukakan oleh Nobuyuki Otsu, metode *otsu thresholding* sendiri adalah salah satu metode segmentasi seperti *grayscale* akan tetapi lebih sederhana, dengan kata lain metode ini lebih mudah melakukan penentuan titik titik pada suatu piksel, metode otsu melakukan analisis diskriminan untuk menentuka variabel yang bertujuan untuk membedakan kedua sisi yang muncul[12][13]. Nilai *thresholding* dicari dari *gray level image* yang dinyatakan menjadi k, nilai dari k memiliki jarak antar 1 ke L, dengan nilai L adalah 255. dengan demikian setiap piksel pada i bisa di jelaskan dengan persamaan pada (2),

$$\frac{n_i}{N}, p(i) \geq 0, \sum_i^{256} p(i) = 1 \quad (2)$$

Rata-rata kedua kelas dihitung berdasarkan persamaan (3) dan (4),

$$\sum_{t=1}^t i \cdot p(i) / w_1(t) \quad m_1(t) = \quad (3)$$

$$\sum_{t=1}^t i \cdot p(i) / w_2(t) \quad m_2(t) = \quad (4)$$

Kemungkinan jumlah totalnya dari kedua kelas sama dengan 1 yang ditunjukkan pada persamaan (5),

$$w_1(t) + w_2(t) = 1 \quad (5)$$

Dengan ini, otsu disimpulkan sebagai BCV (Between Class Variance) yang ditunjukkan pada persamaan (6),

$$w_1 \cdot [m_1(t) - m_T]^2 + w_2 \cdot [m_2(t) - m_T]^2 \quad \sigma_b^2(t) = \quad (6)$$

$$t = \max\{\sigma_b^2(t)\} \quad (7)$$

Nilai optimal pada otsu thresholding adalah nilai maksimal dari nilai BCV (Between Class Variance) yang ditunjukkan pada persamaan (7).

E. Convolution Neural Network

Convolutional neural network (CNN) terdiri dari lapisan konvolusi (seringkali dengan subsampling stap) dan kemudian diikuti oleh lapisan yang terhubung penuh dalam *standard multilayer neural network*. Lapisan di CNN beroperasi pada daerah input lokal, yang disebut bidang reseptif. Bidang reseptif, berbagi parameter dan *subsampling* spasial adalah karakteristik CNN[14].

Convolutional neural network (CNN) memiliki input layer, hidden layers, dan output layer. Yang membedakan suatu *neural network* dengan yang lainnya adalah tipe hidden layers yang digunakan yaitu, Convolutional layers, Pooling Layers, Fully Connected Layers.

F. Confusion Matrix

Confusion matrix adalah suatu *tools* analitik prediktif yang menampilkan dan membandingkan nilai aktual atau nilai sebenarnya dengan nilai hasil prediksi model yang dapat digunakan untuk menghasilkan metrik evaluasi seperti *Accuracy* (akurasi), *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* atau *F-Measure*.

	Positif	Negatif
Positif	TP	FN
Negatif	FP	TN

GAMBAR 1. *Confusion Matrix*

Ada empat nilai yang dihasilkan didalam tabel *confusion matrix*, diantaranya *True Positive* (TP), *False Positive* (FP), *False Negative* (FN), dan *True Negative* (TN). *True Positive* adalah suatu nilai positif yang dianggap sebagai nilai positif. *False Positive* adalah nilai dianggap sebagai nilai positif tetapi hasilnya tidak benar. *True Negative* adalah nilai negatif yang dianggap sebagai nilai negatif. *False Negative* adalah nilai yang dianggap sebagai nilai negatif tetapi hasilnya salah[15]. Cara menghitung nilai-nilai pada *Confusion Matrik*.

$$\frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN} \quad Accuracy = \quad (8)$$

$$\frac{TP}{TP+FP} \quad Precision = \quad (9)$$

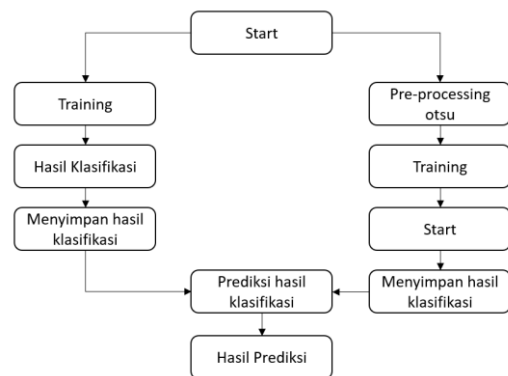
$$\frac{TP}{TP+FN} \quad Recall = \quad (11)$$

$$F1 \frac{2xRecallxPrecision}{Recall+Precision} \quad (12)$$

III. METODE

A. Desain Sistem

Sistem yang dibangun untuk Tugas Akhir, yaitu adalah analisis dari model klasifikasi berdasarkan berat telur yang telah masuk ke *pre-processing* menggunakan metode otsu, dan prediksi dari hasil menggunakan otsu dan tanpa menggunakan otsu.



GAMBAR 2. Gambaran umum sistem klasifikasi dan prediksi

Model Klasifikasi dilakukan sebanyak dua kali yang menggunakan *pre-processing* otsu dan yang ke dua tanpa menggunakan otsu, dalam *pre-processing datasets* yang diproses menggunakan metode *otsu thresholding*, lalu hasil dari proses tersebut akan disimpan dalam bentuk file bernama Otsu. Setelah kedua proses tersebut selesai, hasil klasifikasi akan digunakan untuk prediksi dengan memasukkan foto secara manual, hasil dari prediksi tersebut akan menunjukan kelas dari foto tersebut antara ‘Besar’, ‘Kecil’, atau ‘Sedang’.

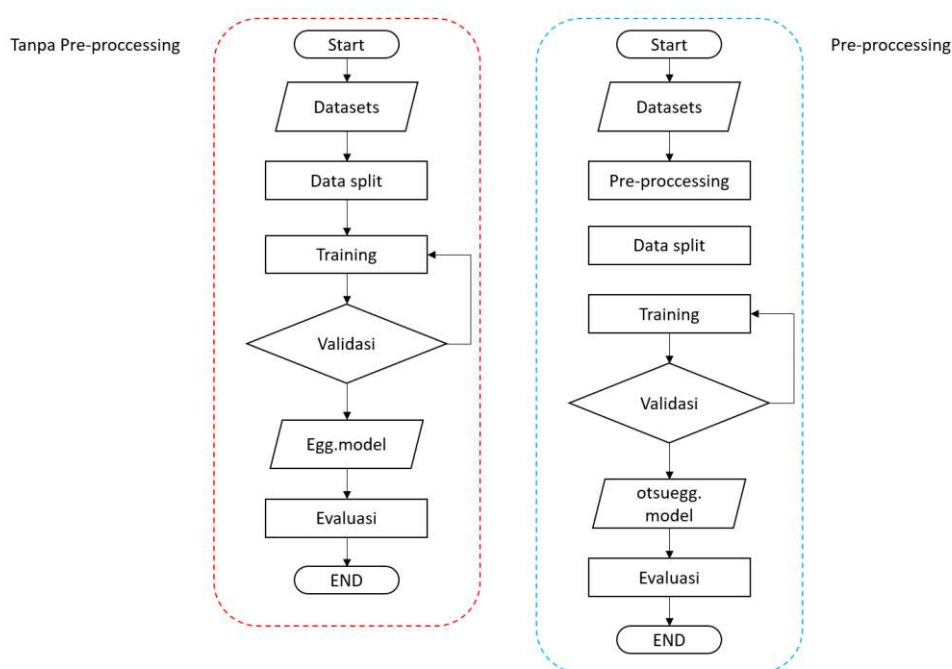
B. Datasets

Datasets yang digunakan adalah dataset yang diambil sendiri menggunakan *Mobile phone* dan beberapa alat bantu seperti *flat lay tripod* dan dan meja kecil. Dalam mengumpulkan *datasets*, telur akan ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui kelas berdasarkan standar nasional Indonesia (SNI), yaitu Besar, Kecil, Sedang, dengan Besar memiliki berat lebih dari 60kg, Kecil

dengan berat kurang dari 50kg, dan Sedang memiliki berat 50kg sampai 60kg, selanjutnya telur diletakan di meja dengan alas berwarna putih lalu, telur akan diberi cahaya yang cukup lalu difoto, hasil foto tersebut akan dipisahkan berdasarkan kelas nya.

TABEL 2. Jumlah datasets yang terkumpul

No	Kelas	Jumlah Gambar
1	Besar	74
2	Kecil	57
3	Sedang	74
Total		205



GAMBAR 3. Flowchart Model Klasifikasi

Model klasifikasi akan dibagi dengan dua tipe, tipe pertama menggunakan *pre-processing*, dan tipe kedua tanpa menggunakan *pre-processing*, setiap tipe data tersebut akan dibagi menjadi tiga subset yaitu *train* data, validasi data, dan data *test*. Data *train* dan validasi tersebut akan masuk ke proses *Train* menggunakan klasifikasi CNN (*Convulation Neural Network*) untuk mencari akurasi terbaik dari ke dua tipe. Model yang memiliki akurasi terbaik tersebut akan disimpan ke dalam file bernama *Otsuegg.model* dan *Egg.model*.

D. Pengujian dan Perbandingan

Pengujian dilakukan menggunakan hasil klasifikasi, yaitu hasil dari

gambar yang terkumpul adalah 205 dengan Besar 75, Kecil 57, dan Sedang 74, Data ini akan diuji dengan metode validasi split untuk membagi data uji dan data validasi.

C. Perancangan Model Klasifikasi

Model Klasifikasi yang dibuat menggunakan CNN (*Convulation Neural Network*) dan Metode *otsu thresholding*, Klasifikasi ini digunakan untuk membandingkan akurasi terbaik antara gambar secara langsung dengan menggunakan *otsu thresholding*.

menggunakan *pre-processing* dan hasil tanpa menggunakan hasil *pre-processing*. Pengujian menggunakan 30 gambar telur yang sudah dipisahkan berdasarkan kelasnya yaitu, 'Besar', 'Kecil', 'Sedang', yang masing masing memiliki gambar 10 telur. Setiap telur diuji satu persatu untuk mengetahui apakah hasilnya akan sesuai dengan kelasnya atau tidak. Dari hasil kedua pengujian klasifikasi tersebut akan dikumpulkan lalu dibandingkan untuk mengetahui model yang baik diantara keduanya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Model Klasifikasi

Pengujian model klasifikasi dilakukan untuk mencari akurasi dan loss terbaik dari dua kali pengujian, pengujian dilakukan dengan membagi data untuk training dan data untuk validasi. Hal ini digunakan untuk mencari performa terbaik dari kedua pengujian. Pengujian menggunakan 40 *epoch* 40 dan *epoch* 50 pada Model klasifikasi tanpa *pre-processing* dan menggunakan *pre-processing*.

TABEL 3. Perbandingan nilai Hasil model klasifikasi tanpa *pre-processing*

<i>Epochs</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Loss</i>
40	0.6768	0.8815
50	0.8769	0.3345

Pada model klasifikasi tanpa *pre-processing*, terlihat 50 *epochs* memiliki kenaikan nilai akurasi sebesar 20% dan mengurangnya tingkat *loss* yang berkurang sebesar 50% dari nilai yang didapat 40 *epochs*. Dengan demikian model klasifikasi tanpa *pre-processing* lebih optimal menggunakan 50 *epochs*.

TABEL 4. Perbandingan nilai Hasil model klasifikasi menggunakan *pre-processing*

<i>Epochs</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Loss</i>
40	0.6615	11.964
50	0.6615	11.805

Pada model klasifikasi menggunakan *pre-processing*, perbandingan antara nilai dari 40 *epochs* dan 50 *epochs* tidak memiliki perubahan yang signifikan, bahkan nilai akurasi yang didapat sama yaitu dengan akurasi 66% dan Loss 100%.

B. Analisis Pengujian Model Klasifikasi

Dapat dilihat dari dua pengujian sebelumnya, Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan hasil terbaik dari kedua pengujian, dan hasil terbaik dari keduanya adalah menggunakan hasil 50 *epochs*.

TABEL 5. Nilai hasil *Confusion Matrix* dari Model tanpa *Pre-processing*

Kelas	<i>Precision (%)</i>	<i>Recall (%)</i>	<i>F1-Score (%)</i>
Besar	29%	25%	27%
Kecil	19%	18%	18%

Sedang	36%	42%	38%
Akurasi			29%

Dari hasil *confusion matrix* pada pengujian model klasifikasi tanpa *pre-processing*, disimpulkan bahwa model klasifikasi ini memiliki performa yang kurang baik dalam mengklasifikasi data telur, dengan nilai akurasi di bawah 50%, hal ini dikarenakan parameter yang digunakan tidak cocok dan mengakibatkan overfitting dengan model klasifikasi ini, Parameter yang digunakan untuk membaca gambar telur adalah 224 x 224, sedangkan gambar pada datasets yang digunakan adalah 3000 x 3000.

TABEL 6. Nilai hasil *Confusion Matrix* dari Model menggunakan *Pre-processing*

Kelas	<i>Precision (%)</i>	<i>Recall (%)</i>	<i>F1-Score (%)</i>
Besar	64%	29%	40%
Kecil	38%	35%	36%
Sedang	47%	75%	58%
Akurasi			48%

Dari hasil *confusion matrix* pada pengujian model klasifikasi tanpa *pre-processing*, dapat disimpulkan bahwa model klasifikasi ini memiliki performa lebih baik dari model klasifikasi sebelumnya, akan tetapi akurasi yang didapat tergolong kecil dengan nilai 48%, hal ini dikarenakan datasets hasil *pre-processing* kurang baik.

C. Pengujian Hasil Prediksi Model Klasifikasi

Pengujian dilakukan menggunakan data tes yang berisi 30 gambar telur yang sudah dikategorikan berdasarkan kelasnya, lalu data tes tersebut akan dimasukkan untuk memprediksi apakah model klasifikasi tersebut bisa memprediksi sesuai kelasnya atau tidak. Hasil prediksi setiap model klasifikasi bisa dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8

TABEL 7. Hasil Prediks Model Klasifikasi Menggunakan *Pre-processing*

Gambar	Terbaca			
	Besar	Kecil	Sedang	Tidak terbaca
Besar	6	1	3	0
Kecil	1	6	3	0

Sedang	0	1	9	0
--------	---	---	---	---

Hasil prediksi pada model klasifikasi menggunakan *pre-processing* bisa dilihat dari Table 4.5, pada 10 gambar besar yang diuji, enam jawaban benar, satu dinyatakan kecil, dua dinyatakan sedang. Pada 10 gambar kecil yang diuji, enam dijawab benar, satu dinyatakan besar, dan tiga dinyatakan sedang. Pada 10 gambar sedang yang diuji, sembilan dijawab benar, dan satu dinyatakan kecil.

TABEL 8. Hasil Prediksi Model Klasifikasi tanpa Menggunakan *Pre-processing*

Gambar	Terbaca			
	Besar	Kecil	Sedang	Tidak terbaca
Besar	0	0	10	0
Kecil	0	3	7	0
Sedang	0	1	9	0

Hasil prediksi model klasifikasi tanpa menggunakan *pre-processing* dilihat dari Tabel 4.6, pada 10 gambar besar yang diuji, tidak ada yang dijawab benar, dan 10 dinyatakan sedang. Pada 10 gambar kecil yang diuji, tiga jawaban benar, tujuh dinyatakan sedang. Pada 10 gambar sedang yang diuji, sembilan dijawab benar, satu dinyatakan kecil.

V. KESIMPULAN

Otsu thresholding diterapkan pada *datasets* yang digunakan dalam *pre-processing*. Model klasifikasi menggunakan *otsu thresholding* memperoleh nilai akurasi data *train* 66% dan akurasi *testing* 48%, dengan nilai tersebut Model klasifikasi CNN menggunakan metode *otsu* sebagai *pre-processing*, kurang optimal dalam mengklasifikasi berat dan ukuran telur ayam. Dari hasil prediksi kedua model klasifikasi, model klasifikasi menggunakan *otsu* mendapat 21 benar dari 30 data *testing*, dan model klasifikasi tanpa *otsu* mendapat 12 benar dari 30 *testing*.

REFERENSI

- [1] Y. Siti Ambarwati and S. Uyun, "Feature Selection on Magelang Duck Egg Candling Image Using Variance Threshold Method," *2020 3rd Int. Semin. Res. Inf. Technol. Intell. Syst. ISRITI 2020*, pp. 694–699, 2020, doi: 10.1109/ISRITI51436.2020.9315486.
- [2] M. Robit, F. Fathoni, O. Melfazen, and K. Kunci, "MODEL SISTEM PENDETEKSI KUALITAS DAN BERAT TELUR AYAM HORN BERBASIS NodeMCU ESP8266 TERINTREGASI IoT (Internet of Things)," vol. 13, 2021.
- [3] D. W. Prabowo, "Analisis Perkembangan Harga Bahan Pangan Pokok di Pasar Domestik dan Internasional Maret 2021," *Kementrian Perdagangan.*, pp. 22–28, 2021.
- [4] E. H. Rachmawanto *et al.*, "Eggs classification based on egg shell image using k-nearest neighbors classifier," *Proc. - 2020 Int. Semin. Appl. Technol. Inf. Commun. IT Challenges Sustain. Scalability, Secur. Age Digit. Disruption, iSemantic 2020*, pp. 50–54, 2020, doi: 10.1109/iSemantic50169.2020.9234305.
- [5] SNI 01-3926:2008, "SNI 3926:2008 Telur Ayam Konsumsi," *Standar Nas. Indones.*, pp. 1–8, 2008, [Online]. Available: http://blog.ub.ac.id/cdrhprimasanti90/files/2012/05/13586_SNI-3926_2008-Telur-Konsumsi.pdf
- [6] C. Haoran, H. E. Chuchu, J. Minlan, and L. I. U. Xiaoxiao, "Egg crack detection based on support vector machine," *Proc. - 2020 Int. Conf. Intell. Comput. Human-Computer Interact. ICHCI 2020*, pp. 80–83, 2020, doi: 10.1109/ICHCI51889.2020.00025.
- [7] D. Dangphonthong and W. Pinate, "Analysis of Weight Egg Using Image Processing," vol. 15, no. January, pp. 978–93, 2016, [Online]. Available: http://www.worldresearchlibrary.org/up_proc/pdf/165-145439307455-57.pdf
- [8] A. R. and A. L., "A Review on Image Enhancement Methods," *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 164, no. 6, pp. 4–9, 2017, doi: 10.5120/ijca2017913647.

- [9] M. N. Aziz, T. W. Purboyo, and A. L. Prasasti, "A survey on the implementation of image enhancement," *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 12, no. 21, pp. 11451–11459, 2017.
- [10] A. L. PRASASTI, B. IRAWAN, S. E. FAJRI, A. RENDIKA, and S. HADIYOSO, "Perbandingan Ekstraksi Fitur dan Proses Matching pada Autentikasi Sidik Jari Manusia," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 8, no. 1, p. 95, 2020, doi: 10.26760/elkomika.v8i1.95.
- [11] D. Indra, T. Hasanuddin, R. Satra, and N. R. Wibowo, "Eggs Detection Using Otsu Thresholding Method," *Proc. - 2nd East Indones. Conf. Comput. Inf. Technol. Internet Things Ind. EIconCIT 2018*, no. 2, pp. 10–13, 2018, doi: 10.1109/EIconCIT.2018.8878517.
- [12] S. Huang, P. Luo, and Z. Wang, "Analysis and Study of Egg Quality Based on Hyperspectral Image Data of Different Forms of Egg Yolks," *Proc. - 2020 Int. Conf. Comput. Vision, Image Deep Learn. CVIDL 2020*, no. Cvidl, pp. 177–181, 2020, doi: 10.1109/CVIDL51233.2020.00042.
- [13] A. L. Prasasti and W. Adiprawita, "James Goh · Chwee Teck Lim (Eds.) Volume 52 7th WACBE World Congress on Bioengineering 2015," no. August 2019, 2015, doi: 10.1007/978-3-319-19452-3.
- [14] G. Yue and L. Lu, "Face Recognition Based on Histogram Equalization and Convolution Neural Network," *Proc. - 2018 10th Int. Conf. Intell. Human-Machine Syst. Cybern. IHMSC 2018*, vol. 1, pp. 336–339, 2018, doi: 10.1109/IHMSC.2018.00084.
- [15] J. K. Josephine Julina and T. S. Sharmila, "Facial Emotion Recognition in Videos using HOG and LBP," *2019 4th IEEE Int. Conf. Recent Trends Electron. Information, Commun. Technol. RTEICT 2019 - Proc.*, pp. 56–60, 2019, doi: 10.1109/RTEICT46194.2019.9016766.