

Analisis Kualitas Dan Ukuran Telur Melalui Citra Digital Menggunakan Support Vector Machine

Analysis Of Egg Quality And Size Through Digital Image Using Support Vector Machine

1st Muhammad Abdul Ghofar
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
ghofarabdul@telkomuniversit
y.ac.id

2nd Anggunmeka Luhur
Prasasti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
anggunmeka@telkomuniversi
ty.ac.id

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

Abstrak—Telur adalah salah satu komoditas bahan makanan yang paling besar di Indonesia. Telur memiliki berbagai macam jenis berdasarkan jenis induknya. Di dalam tugas akhir ini akan diteliti telur ayam yang dapat dibeli di warung terdekat yang selalu dikonsumsi sehari-hari. Telur ayam ini memiliki beberapa ciri di antara lain kulit telur tidak selalu coklat, ukuran telur tidak semua sama, dan tidak jarang pula melihat ada telur yang pecah atau retak ketika dalam masa perjalanan. SVM adalah salah satu algoritma pembelajaran mesin yang dapat melakukan klasifikasi pada suatu data gambar. Dapat dibuktikan dengan SVM yang dapat mengklasifikasi kucing dengan anjing dengan sangat baik. Oleh karena itu, pada penelitian tugas akhir ini diuji kemampuan SVM untuk mengklasifikasi gambar digital telur ayam untuk mengklasifikasi retakan dan warna pucat pada telur ayam. Dan didapatkan untuk model retak memiliki parameter terbaik pada kernel *Polynomial* dengan nilai C adalah 500 dan nilai γ 0.00001 dengan akurasi 30%, sedangkan untuk model pucat memiliki parameter terbaik pada kernel RBF dengan nilai C adalah 600 dan nilai γ 0.00001 dengan akurasi 100%. Hasil dari kualitas telur memiliki tingkat akurasi 100% berdasarkan syarat yang diberikan tetapi dengan kesalahan terjadi dikarenakan tingkat akurasi yang rendah dari model retak.

Kata kunci — SVM, telur ayam, ukuran, kualitas, retakan

Abstract—Eggs are one of the largest food commodities in Indonesia. Eggs have various types based on the type of parent. In this final project, we will examine chicken eggs that can be purchased at the nearest shop which are always consumed daily. These chicken eggs have several characteristics, including the egg shells are not always brown, the size of the eggs are not all the same, and it is not uncommon to see broken or cracked eggs when in transit. SVM is a machine learning algorithm that can classify image data. It can be proven by SVM which can classify cats with dogs very well. Therefore, in this final project, the ability of SVM to classify digital images of chicken eggs was tested to classify cracks and pale color in chicken eggs. And it was found that the crack model has the best parameters on the *Polynomial* kernel with a C value of 500 and a γ value of 0.00001 with an accuracy of 30%, while the pale model has the best parameters on the RBF kernel with a C value of 600 and a γ value of 0.00001 with 100% accuracy. The results of egg quality have an accuracy rate of 100% based on the given conditions but with errors that occur due to the low level of accuracy of the cracked model.

Keywords— SVM, size, chicken egg, quality, crack

I. PENDAHULUAN

Telur ayam menjadi salah satu komoditas paling besar di Indonesia. Telur ayam yang beredar di Indonesia memiliki berbagai macam karakteristik, berdasarkan

warna terdapat warna coklat gelap, coklat, dan pucat. terkadang akan ditemukannya telur yang retak karena perjalanan maupun dari produksi telur mengalami kecacatan kerabang yang tipis sehingga mudah pecah[1],[2]. Sehingga, kondisi yang dapat dilihat secara langsung adalah retakan yang terdapat pada telur dan warna pucat telur.

Dewasa ini, pengolahan citra digital yang dilakukan oleh komputer menjadi peranan penting dalam berbagai macam bidang. Pengolahan citra digital diimplementasikan pada *Artificial Intelligent* (AI) untuk desain, IoT, penelitian, dan lain-lain. Pemrosesan citra digital dalam mendeteksi objek dan warna adalah teknik yang akan digunakan untuk mengklasifikasikan telur ayam. Klasifikasi ini dapat digunakan sebagai langkah awal untuk dapat mendeteksi retak dan warna pucat pada telur ayam.

Dalam hal ini, ingin dibuktikan tingkat akurasi saat klasifikasi kualitas telur ayam menggunakan *Support Vector Machine* (SVM) dan ingin mengetahui tingkat akurasi ukuran telur berdasarkan perbandingan *pixel* dengan ukuran sebenarnya. Digunakan dua model klasifikasi yang menentukan retakan dan warna pucat pada telur ayam. Hasil dari model tersebut akan ditentukan kualitas telur menjadi A, B, dan C[3]. *dataset* yang digunakan diambil secara mandiri sehingga dapat ditentukan secara jelas kondisi Ketika saat pengambilan citra digital.

II. KAJIAN TEORI

A. Kualitas Telur

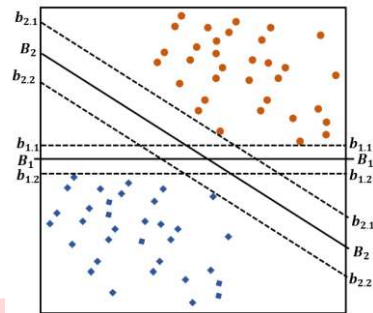
Kualitas telur dapat ditentukan dengan melihat warna dan retakan pada telur ayam. Warna pucat dipengaruhi oleh tingkat kesehatan dan masa produktif induk ayam. Retakan pada telur ayam dapat terjadi karena kerabang telur yang tipis dan guncangan pada masa distribusi[3].

B. Support Vector Machine(SVM)

Support Vector Machine atau SVM adalah salah satu algoritma *machine learning* yang bertujuan untuk dapat mempelajari suatu data berdasarkan contoh kasus yang sudah diberikan terlebih dahulu[4]. SVM menggunakan *support vector* untuk mencari *hyperplane* margin yang paling efisien. *Hyperplane* adalah garis yang mempertemukan data masing-masing kelas dengan margin, sedangkan margin adalah jarak antara data yang berbeda kelas. Model SVM mempunyai kemampuan untuk

memproses model yang kompleks dengan tetap menjaga performa dengan baik. SVM memiliki beberapa jenis yaitu *Linear SVM*, *Soft-Margin SVM*, dan *Non-Linear SVM*[5], [6].

$$w^T x + b = 0 \quad (1)$$



GAMBAR 1. *Support Vector Machine*

B_1 dan B_2 adalah margin antar kelas sedangkan $b_{1.1}$, $b_{1.2}$, $b_{2.1}$, dan $b_{2.2}$ merupakan *hyperplane*. *Linear* menggunakan *hyperplane* garis miring yang lurus untuk membedakan antar kelas.

$$w^T x_i + b > 0 \quad \text{jika } y_i = 1 \quad (2)$$

$$w^T x_i + b < 0 \quad \text{jika } y_i = -1 \quad (3)$$

Soft-Margin menggunakan *hyperplane* garis miring yang lurus tetapi terdapat data kelas yang tidak dianggap untuk mempermudah klasifikasi.

$$y_i(w^T x_i + b) \geq 1 - \xi_i \quad (4)$$

Non-Linear mempunyai dua jenis, yaitu *polynomial*, dan *Radial Basis Function(RBF)*. *Polynomial* menggunakan *hyperplane* yang mengikuti dan mencari data yang ada dalam kasus *polynomial* akan dihasilkan *hyperplane* seperti *Soft-Margin* yang mengutamakan garis lurus tetapi mengikuti data yang tidak dianggap yang akan dimasukkan ke dalam kelas aslinya. *Radial Basis Function* menggunakan *hyperplane* yang mengikuti dan mencari data yang ada.

$$y_i(w^T \phi(x_i) + b) \geq 1 - \xi_i \quad \text{jika } \xi_i \geq 0 \quad (5)$$

$$K(w, x) = (\phi(w), \phi(x)) = f(w, x) \quad (6)$$

$$K(w, x) = (w^T x_i + 1)^p \quad (7)$$

$$K(w, x) = e^{-||w-x_i||^2/(2\sigma^2)} \quad (8)$$

C. Pre-processing

Pre-processing adalah tahap awal sebelum *machine learning* mempelajari suatu data untuk dimasukkan ke dalam *learning* model[7]. *Pre-processing* bertujuan untuk mempermudah model untuk mempelajari data yang disebut dengan fitur ekstraksi[8]. Fitur ekstraksi yang diperoleh menyesuaikan dengan data dan ciri khas khusus yang akan diambil. Fitur ekstraksi pada citra digital dapat diambil berdasarkan warna dan garis tepian setiap objek. *Pre-processing* dapat menghilangkan *noise* pada gambar untuk dapat memperjelas gambar[9], [10]. *Pre-processing* yang akan digunakan adalah *Color space Conversion* dan *thresholding*. *Color space conversion* adalah kemampuan untuk mengubah warna data. *Color space conversion* yang digunakan antara lain *grayscale*, *RGB*, *HSV*, dan *binary*[11], [12], [13], [14].

$$\text{Grayscale} = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114$$

$$\times B \quad (9)$$

$$r = \frac{R}{(R+G+B)} \quad (10)$$

$$g = \frac{G}{(R+G+B)} \quad (11)$$

$$b = \frac{B}{(R+G+B)} \quad (12)$$

$$V = \max(r, g, b) \quad (13)$$

$$S = \begin{cases} 0, & \text{Jika } V = 0 \\ 1, & -\frac{\min(r,g,b)}{V}, & \text{Jika } V > 0 \end{cases} \quad (14)$$

$$H = \begin{cases} 0, & \text{Jika } S = 0 \\ \frac{60 \times (g-b)}{S \times V}, & \text{Jika } V = r \\ 60 \times \left[2 + \frac{b-r}{S \times V} \right], & \text{Jika } V = g \\ 60 \times \left[4 + \frac{r-g}{S \times V} \right], & \text{Jika } V = b \end{cases} \quad (15)$$

$$H = H + 360, \text{ if } H < 0 \quad (16)$$

Thresholding adalah teknik pengolahan citra digital yang dapat memisahkan objek dengan latar belakangnya. *Thresholding* memproses suatu citra yang sudah dikonversikan ke dalam tingkat keabuan tertentu. Tingkat keabuan suatu gambar dapat memperjelas suatu objek salah satu nya garis tepian objek pada suatu gambar[15].

III. METODE

A. Desain Sistem

Pengambilan *dataset* telur ayam yang diambil dengan dua metode yaitu dengan menggunakan cahaya dan yang tidak menggunakan cahaya. Kedua *dataset* tersebut akan di proses ke dalam SVM dengan model yang berbeda, hasil dari kedua model tersebut akan diklasifikasikan ulang tanpa menggunakan SVM untuk mengukur kualitas dari telur ayam. *Dataset* akan dibagi menjadi dua, yaitu data untuk *training* dan data *test*. *Dataset* untuk *training* akan diproses ke dalam SVM untuk dibuat modelnya. Sehingga saat pengujian hanya dibutuhkan pemanggilan model untuk proses prediksi.



GAMBAR 2. Flowchart Desain Sistem

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam desain sistem adalah *Jupyter Notebook*, *Library OpenCV*, *Library Numpy*, *Library Matplotlib*, dan *Library SKlearn*. *C* dan *Gamma* digunakan sebagai parameter kernel pada SVM. Nilai *C* adalah parameter untuk memeriksa kesalahan klasifikasi dari suatu data ke data lain. Sedangkan *gamma* mengidentifikasi pengaruh satu data *training*, semakin besar maka akan semakin data *training* lain yang terpengaruh. Kedua parameter akan dioptimalkan dengan *gridsearchcv* untuk menemukan parameter dengan tingkat akurasi terbaik. *Canny* digunakan untuk mendeteksi garis pinggir pada objek sehingga garis-garis yang terdapat pada objek menjadi jelas. *Scatter plot* adalah *library* untuk menampilkan data dalam bentuk vektor.





B. Dataset

Metode pengambilan data menggunakan cahaya digunakan pada SVM yang mengklasifikasikan retakan pada telur, sedangkan metode tanpa disinari cahaya akan diproses ke dalam SVM yang mengklasifikasikan warna pucat pada telur. *Dataset* akan dipisahkan menjadi data *training* dan data *test*. Data *training* dipisahkan menjadi beberapa kelas sesuai dengan klasifikasi yang diinginkan, yaitu retak, tidak retak, pucat, dan tidak pucat. Data *test* menggunakan gambar yang identik yang hanya dibedakan sesuai dengan metode pengambilan gambar yang ada sehingga

ketika dipengujian dapat dicari kualitas suatu telur dengan tepat. Pada masing-masing kelas data *training* akan memiliki

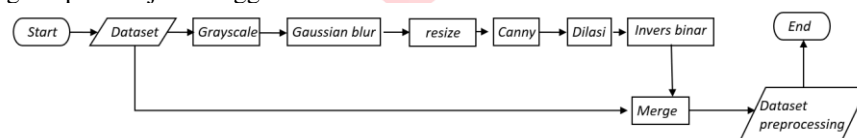
jumlah 150 data dan data *test* berjumlah 10 data.

TABEL 1. Klasifikasi Model

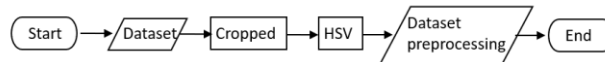
Model Retak		Model Pucat	
			
Retak	Tidak Retak	Pucat	Tidak Pucat

Penggunaan *Pre-processing* dilakukan pada *dataset* untuk di simpan menjadi *dataset* baru sebelum dimasukan ke dalam program utama dengan tujuan meringankan beban komputer saat *training dataset*. Model retak akan memproses untuk dapat mendeteksi garis pada objek menggunakan

canny, sedangkan model pucat akan memproses untuk dapat membedakan warna pucat dan tidak pucat secara signifikan menggunakan HSV. Pada pengukuran telur digunakan pemotongan gambar untuk hanya mengambil objek telur pada data.



GAMBAR 3. Flowchart Dataset Retak



GAMBAR 4. Flowchart Dataset Pucat



GAMBAR 5. Flowchart Dataset Ukuran

C. Perancangan Model Klasifikasi

Klasifikasi yang digunakan merupakan *Support Vector Machine*(SVM) berjenis *Non-Linear* dengan kernel RBF yang diimplementasikan pada kedua model.

Klasifikasi menggunakan *dataset* yang sudah di *Pre-processing* untuk memudahkan

pemrosesan *training*. Di dalam SVM akan dicari *hyperparameter* yang paling efisien dengan menggunakan *gridsearchcv*. Model klasifikasi tersebut akan di simpan yang nantinya akan di panggil kembali untuk digunakan pada saat pengujian data *test*.

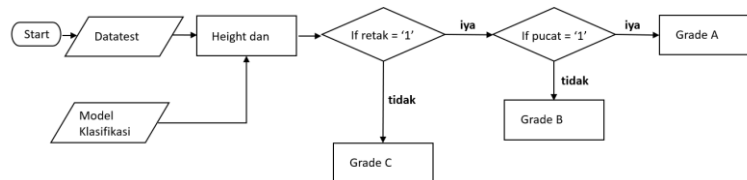


GAMBAR 6. Flowchart Model Klasifikasi

D. Perancangan Pengujian Kualitas

Dalam pengujian akan menentukan kualitas telur ayam dengan *Grade A*, *B*, dan *C*. pada pengujian akan digunakan data *test* untuk menjadi input dan menggunakan masing-masing model klasifikasi. *Grade A*

adalah kondisi dimana telur tidak mengalami retakan dan pucat pada kerabang telur, lalu *grade B* adalah telur mengalami pucat tetapi tidak ada retak, sedangkan *grade C* adalah telur yang terdapat retakan dan warna pucat pada kerabang telur.



GAMBAR 7. Flowchart Klasifikasi Kualitas

E. Perancangan Ukuran Telur

Ukuran telur akan digunakan *dataset* hasil *Pre-processing* yang khusus untuk ukuran telur. *Dataset* akan menghitung ukuran telur dengan perbandingan satu *pixel* dengan ukuran asli. Perbandingan yang digunakan 1 cm : 12.3 *pixel*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Model Klasifikasi

Pengujian klasifikasi SVM dilakukan untuk mencari *hyperparameter* yang dapat menghasilkan performa model yang lebih tinggi. Parameter yang digunakan untuk kedua model klasifikasi adalah *gamma* dengan nilai 0.001, 0.0001, 0.00001, 0.000001, lalu *C* dengan nilai 500, 600, 700, 800, 900, 1000, dan kernel dengan tiga jenis yaitu *Linear*, *Polynomial*, RBF. *Scatter plot* digunakan untuk mengetahui bentuk data pada saat sebelum di *training*. Data *test* yang digunakan sudah dipastikan sama, tetapi dibedakan dengan pengambilan data untuk digunakan pada model yang berbeda.

Pada model retak pengujian akan dilakukan dengan mencoba semua parameter yang dicantumkan jumlah data yang digunakan berjumlah 300 dengan ukuran 150 x 150 *pixel* masing-masing kelas. Dan didapati parameter terbaik untuk model retak menggunakan kernel RBF dengan nilai *C* adalah 600 dan nilai *gamma* 0.00001.

TABEL 2. Hasil Pengujian Model

Data test	Prediksi	Ekspektasi
1	Retak	Tidak Retak
2	Retak	Tidak Retak

3	Retak	Tidak Retak
4	Retak	Tidak Retak
5	Retak	Tidak Retak
6	Retak	Tidak Retak
7	Retak	Tidak Retak
8	Retak	Retak
9	Retak	Retak
10	Retak	Retak
Akurasi		30%

Pada model retak pengujian akan dilakukan dengan mencoba semua parameter yang dicantumkan jumlah data yang digunakan berjumlah 300 dengan ukuran 150 x 150 *pixel* masing-masing kelas. Dan didapati parameter terbaik untuk model retak menggunakan kernel *Polynomial* dengan nilai *C* adalah 500 dan nilai *gamma* 0.00001.

TABEL 3. Hasil Pengujian Model Pucat

Data test	Prediksi	Ekspektasi
1	Tidak Pucat	Tidak Pucat
2	Tidak Pucat	Tidak Pucat
3	Tidak	Tidak

	Pucat	Pucat
4	Tidak Pucat	Tidak Pucat
5	Tidak Pucat	Tidak Pucat
6	Tidak Pucat	Tidak Pucat
7	Tidak Pucat	Tidak Pucat
8	Pucat	Pucat
9	Tidak Pucat	Tidak Pucat
10	Pucat	Pucat
Akurasi		100%

Dari hasil kedua model didapatkan retakan mempunyai tingkat akurasi 30% dan pucat 100%. Hasil prediksi ini akan diproses kembali untuk menentukan kualitas dari telur berdasarkan *Grade*.

B. Pengujian Ukuran Telur

Telur akan digunakan *dataset* yang sudah di *Pre-processing*, data akan dihitung Panjang dan lebar dari gambar. Hasil panjang dan lebar gambar akan dikalikan dengan 1/12,3 untuk mengetahui panjang ukuran berdasarkan centimeter.

TABEL 4. Hasil Pengujian Ukuran

No.	Hasil Program(cm)		Ukuran Asli(cm)	
	Tinggi	Lebar	Tinggi	Lebar
1.	5.751	4.212	5.7	4,1
2.	6.156	4.536	5.9	4.3
3.	5.589	4.37	5.7	4.5
4.	5.427	4.212	5.6	4.4

5.	5.265	4.05	5.5	4.3
----	-------	------	-----	-----

C. Pengujian Klasifikasi Kualitas Telur

Pada hasil klasifikasi model retak dan pucat hanya akan diklasifikasikan dengan hasil yang menggunakan *datatest*. Karena memiliki data yang sama dengan dua metode pengambilan foto yang berbeda. Sehingga dapat diasumsikan gambar 1 pada retak sama dengan gambar 1 pada pucat.

TABEL 5. Hasil Pengujian Klasifikasi Kualitas Telur

Data test	Model Retak	Model Pucat	Grade
1	Retak	Tidak Pucat	C
2	Retak	Tidak Pucat	C
3	Retak	Tidak Pucat	C
4	Retak	Tidak Pucat	C
5	Retak	Tidak Pucat	C
6	Retak	Tidak Pucat	C
7	Retak	Tidak Pucat	C
8	Retak	Pucat	C
9	Retak	Tidak Pucat	C
10	Retak	Pucat	C
Akurasi			100%

V. KESIMPULAN

Pada pengujian didapatkan parameter terbaik untuk model retak menggunakan kernel RBF dengan nilai C adalah 600 dan nilai *gamma* 0.00001 dengan tingkat akurasi 30%, sedangkan model pucat menggunakan kernel *Polynomial* dengan nilai C adalah 500 dan nilai *gamma* 0.00001 dengan tingkat akurasi 100%. Secara program dan hasil yang didapatkan kemampuan dalam menentukan kualitas *Grade* suatu telur dapat

diimplementasikan dengan baik dengan tingkat akurasi 100% tetapi dikarenakan tingkat akurasi yang rendah pada proses klasifikasi retak sebelumnya maka hasil dari pengujian menjadi tidak akurat dengan ekspektasi awal

REFERENCE

- [1] N. Malahayati, K. Adhiwibowo, and D. Inayah, *Distribusi Perdagangan Komoditas Telur Ayam Ras Indonesia 2021*. 2021.
- [2] Kementrian perdagangan Indonesia, "Profil Komoditas Telur Ayam Ras," Statistik Daerah Kecamatan Kartasura Tahun 2015, pp. 17–18, 2015.
- [3] Y. E. Yana and N. Nafi'iyah, "Klasifikasi Jenis Pisang Berdasarkan Fitur Warna, Tekstur, Bentuk Citra Menggunakan SVM dan KNN," *RESEARCH: Journal of Computer, Information System & Technology Management*, vol. 4, no. 1, p. 28, 2021, doi: 10.25273/research.v4i1.6687.
- [4] J. Alzubi, A. Nayyar, and A. Kumar, "Machine learning from Theory to Algorithms: An Overview," *J Phys Conf Ser*, vol. 1142, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1742-6596/1142/1/012012.
- [5] P.-N. Toun, M. Steinbach, A. Karpatne, and V. Kumar, *Introduction to Data Mining Second Edition*, 2nd ed. Pearson, 2020.
- [6] L. Ali et al., "An Optimized Stacked *Support Vector Machines* Based Expert System for the Effective Prediction of Heart Failure," *IEEE Access*, vol. 7, no. c, pp. 54007–54014, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2909969.
- [7] A. O. Salau and S. Jain, "Feature Extraction: A Survey of the Types, Techniques, Applications," 2019 International Conference on Signal Processing and Communication, ICSC 2019, pp. 158–164, 2019, doi: 10.1109/ICSC45622.2019.8938371.
- [8] PRASASTI, A. L., IRAWAN, B., FAJRI, S. E., RENDIKA, A., & HADIYOSO, S. (2020). Perbandingan Ekstraksi Fitur dan Proses Matching pada Autentikasi Sidik Jari Manusia. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 8(1), 95.
- [9] Putra, R. D., Purboyo, T. W., & Prasasti, L. A. (2017). A Review of Image Enhancement Methods. *International Journal of Applied Engineering Research*, 12(23), 13596-13603.
- [10] Aziz, M. N., Purboyo, T. W., & Prasasti, A. L. (2017). A survey on the implementation of image enhancement. *Int. J. Appl. Eng. Res*, 12(21), 11451-11459.
- [11] C. Haoran, H. E. Chuchu, J. Minlan, and L. I. U. Xiaoxiao, "Egg crack detection based on *Support Vector Machine*," *Proceedings - 2020 International Conference on Intelligent Computing and Human-Computer Interaction, ICHCI 2020*, pp. 80–83, 2020, doi: 10.1109/ICHCI51889.2020.00025.
- [12] E. H. Rachmawanto et al., "Eggs classification based on egg shell image using k-nearest neighbors classifier," *Proceedings - 2020 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication: IT Challenges for Sustainability, Scalability, and Security in the Age of Digital Disruption, iSemantic 2020*, pp. 50–54, 2020, doi: 10.1109/iSemantic50169.2020.9234305.
- [13] B. Narin, S. Buntan, N. Chumuang, and M. Ketcham, "Crack on Eggshell Detection System Based on Image Processing Technique," *ISCIT 2018 - 18th International Symposium on Communication and Information Technology*, no. Iscit, pp. 226–231, 2018, doi: 10.1109/ISCIT.2018.8587980.
- [14] Jyotsna, S. Chauhan, E. Sharma, and A. Doegar, "Binarization techniques for degraded document images-A review," 2016 5th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization, ICRITO 2016: Trends and Future Directions, pp. 163–166, 2016, doi: 10.1109/ICRITO.2016.7784945.
- [15] Prasasti, A. L., Mengko, R. K. W., & Adiprawita, W. (2015). Vein tracking using 880nm near infrared and CMOS sensor with maximum curvature points segmentation. In 7th WACBE World Congress on

Bioengineering 2015 (pp. 206-209).

Springer,

Cham.

