

FUZZY K-NEAREST NEIGHBOR PADA KLASIFIKASI KEMATANGAN CABAI BERDASARKAN FITUR HSV CITRA

Febri Liantoni¹, Fitri Nur Annisa²

^{1, 2}Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: febriliantoni@mail.ko2pi.org¹, fitri.nurannisa14@gmail.com²

ABSTRAK

Cabai merupakan salah satu bahan masakan yang disukai masyarakat Indonesia. Salah satu cabai yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan masakan yaitu cabai rawit. Pada umumnya identifikasi kematangan cabai dilakukan secara manual berdasarkan warna. Metode manual dilakukan dengan pengamatan secara visual. Cara ini membutuhkan tenaga lebih banyak dalam memilah kematangan cabai, padahal persepsi manusia bisa berbeda-beda, hal ini menimbulkan ketidakkonsistenan hasil yang diperoleh. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk proses klasifikasi kematangan cabai rawit. Ekstraksi ciri yang digunakan pada penelitian ini dengan menggunakan nilai HSV. Nilai ini diperoleh dari perhitungan nilai RGB citra. Sedangkan proses klasifikasi menggunakan metode k-nearest neighbor yang ditambahkan fuzzy dalam mencari keanggotaan kelas hasil klasifikasi. Metode ini kemudian disebut Fuzzy K-Nearest Neighbor. Pengujian yang dilakukan terhadap 60 data cabai rawit. Berdasarkan pengujian dengan hasil sesuai klasifikasi kelas sesungguhnya yaitu 15 cabai matang, 15 cabai mentah, 15 cabai setengah matang, dan 7 cabai busuk. Sedangkan hasil klasifikasi yang salah yaitu 8 cabai busuk. Dari pengujian tersebut diperoleh 52 data dengan klasifikasi sesuai dengan kelas aslinya. Dari hasil tersebut diperoleh dengan akurasi sebesar 86,66%.

Kata Kunci: cabai, fuzzy k-nearest neighbor, HSV, klasifikasi

ABSTRACT

Chili is one of the ingredients that are favored by the people of Indonesia. One of the chilies that are widely used as a cooking ingredient is cayenne pepper. In general, the identification of the maturity of chili is done manually based on color. The manual method is done by visual observation. This method requires more power in sorting chili maturity, even though human perception can vary, this results in inconsistencies in the results obtained. Based on these problems, this study was conducted to process the maturity of cayenne pepper. Feature extraction used in this study using HSV values. This value is obtained from the calculation of the RGB value of the image. Whereas the classification process uses the k-nearest neighbor method which is added fuzzy in finding class membership resulting from classification. This method is then called Fuzzy K-Nearest Neighbor. Tests carried out on 60 cayenne pepper data. Based on testing with results according to the actual class classification, namely 15 cooked chili peppers, 15 chilies in the raw class, 15 chili peppers in the half-baked class, and 7 in the class of rotten peppers. While the results of the wrong classification are 8 chilies in the rotten class. From the test obtained 52 data with classification according to the original class. From these results obtained with an accuracy of 86,66%.

Keywords: classification, chili, fuzzy k-nearest neighbor, HSV.

I. PENDAHULUAN

CABAI merupakan tanaman sayuran yang begitu penting di Indonesia. Cabai rawit juga menjadi salah satu jenis sayuran yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Cabai mengandung antioksidan yang berfungsi untuk menjaga tubuh dari serangan radikal bebas. Kandungan terbesar antioksidan ini ada pada cabai hijau. Cabai juga mengandung *Lasparaginase* dan *Capsaicin* yang berperan sebagai zat antikanker. Identifikasi kematangan cabai rawit saat ini masih menggunakan metode manual. Metode manual digunakan berdasarkan pengamatan visual secara langsung pada cabai rawit, proses seperti ini memiliki beberapa kelemahan yaitu membutuhkan tenaga lebih banyak untuk memilah, tingkat persepsi kematangan yang berbeda, tingkat kekonsistenan manusia dalam hal menilai kematangan tidak menjamin, karena manusia dapat mengalami kelelahan, dan manusia juga dalam menilai kematangan terkadang bersifat subjektif.

Salah satu teknik pengolahan warna gambar pada kematangan cabai rawit dengan nilai HSV (*Hue, saturation, value*). HSV merupakan salah satu sistem warna yang digunakan manusia dalam memilih warna obyek. Nilai HSV diperoleh dari konversi nilai RGB citra [1], [2]. Sistem HSV dipandang lebih dekat dari pada sistem RGB dalam mendeskripsikan sensasi warna oleh mata manusia [2]. Dengan menggunakan HSV, objek dengan warna tertentu dapat dideteksi dan mengurangi intensitas cahaya dari luar. Penelitian sebelumnya di tahun 2012, usman melakukan penelitian pendeteksi kulit manusia menggunakan segmentasi warna kuit dengan citra HSV [3].

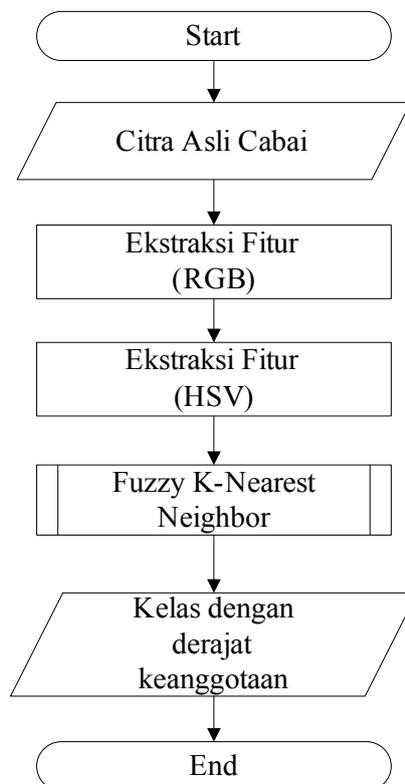
Klasifikasi merupakan metode yang digunakan untuk mengelompokkan data dengan bantuan pembandingan atau

data training [4], [5]. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk proses klasifikasi yaitu *k-nearest neighbor* (K-NN). Metode K-NN adalah algoritma yang melakukan klasifikasi berdasarkan kedekatan lokasi (jarak) suatu data dengan data yang lain [6]. Prinsip kerja K-NN sendiri yaitu dengan mencari jarak terdekat antara data yang dievaluasi dengan k tetangga terdekatnya dalam data pelatihan. Pada penelitian ini metode KNN akan ditambahkan logika fuzzy. Metode penggabungan ini kemudian disebut *Fuzzy K-Nearest Neighbor* (FK-NN). Metode FK-NN ini menggunakan nilai keanggotaan pada fuzzy dalam menentukan klasifikasi. Hal ini didasarkan pada representasi beberapa pilihan dari dua parameter kunci FK-NN yaitu satu parameter diterapkan dalam definisi fungsi keanggotaan, dan yang lainnya digunakan dalam perhitungan aturan voting.

Beberapa penelitian sebelumnya mengenai K-NN telah dilakukan antara lain, Nikoo menggunakan algoritma *fuzzy k-nearest neighbor* (FK-NN) untuk mengembangkan model prediksi tinggi gelombang fuzzy untuk danau-danau besar, di mana panjang yang dipakai bergantung pada arah angin [7]. Gerhana melakukan identifikasi gejala penyakit kulit berdasarkan nilai HSV menggunakan metode *k-nearest neighbor* dengan akurasi yang diperoleh sebesar 80% [8]. Pada penelitian sebelumnya di tahun 2015, peneliti telah melakukan klasifikasi daun menggunakan *k-nearest neighbor* dengan perbaikan fitur citra [9]. Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, pada penelitian ini dilakukan klasifikasi cabai menggunakan *fuzzy k-nearest neighbor* berdasarkan fitur HSV.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian yang akan digunakan, terdiri dari studi literatur, perancangan metode dan algoritma, implementasi metode, pengujian metode dan analisa hasil uji coba. Sistem yang dikembangkan merupakan sistem yang mengimplementasikan metode *fuzzy k-nearest neighbor* untuk menentukan tingkat kematangan cabai rawit. Sistem ini memberikan tingkat kematangan cabai rawit berupa, mentah, setengah matang, matang, busuk. Dalam penelitian ini akan dilakukan beberapa tahapan meliputi proposes, ekstraksi fitur, kemudian proses pengujian metode FKNN, pengelompokan citra cabai rawit, jenis cabai rawit.



Gambar 1. Perancangan metode

A. Praproses

Proses pertama diawali dengan pengambilan data berupa citra cabai rawit, setelah itu lakukan praproses segmentasi terhadap objek cabai rawit dan *background*. Pada proses klasifikasi dibutuhkan ekstraksi fitur yang digunakan untuk membedakan setiap kelas yang diklasifikasi [10], [11]. Selanjutnya nilai RGB yang didapatkan dari citra cabai rawit yang telah dilakukan segmentasi akan di konversi kedalam ruang warna HSV. Nilai *hue*, *saturation*, *value* di dapatkan setelah melakukan perhitungan menggunakan persamaan berikut.

$$\begin{aligned} C_{\max} &= \max(R'G'B') \\ C_{\min} &= \min(R'G'B') \\ \Delta &= C_{\max} - C_{\min} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} &\text{Hue Calculation:} \\ &\begin{cases} 60^\circ \times \left(\frac{G' - B'}{\Delta} \bmod 6 \right), C_{\max} = R' \\ 60^\circ \times \left(\frac{B' - R'}{\Delta} + 2 \right), C_{\max} = G' \\ 60^\circ \times \left(\frac{R' - G'}{\Delta} + 4 \right), C_{\max} = B' \end{cases} \end{aligned} \quad (2)$$

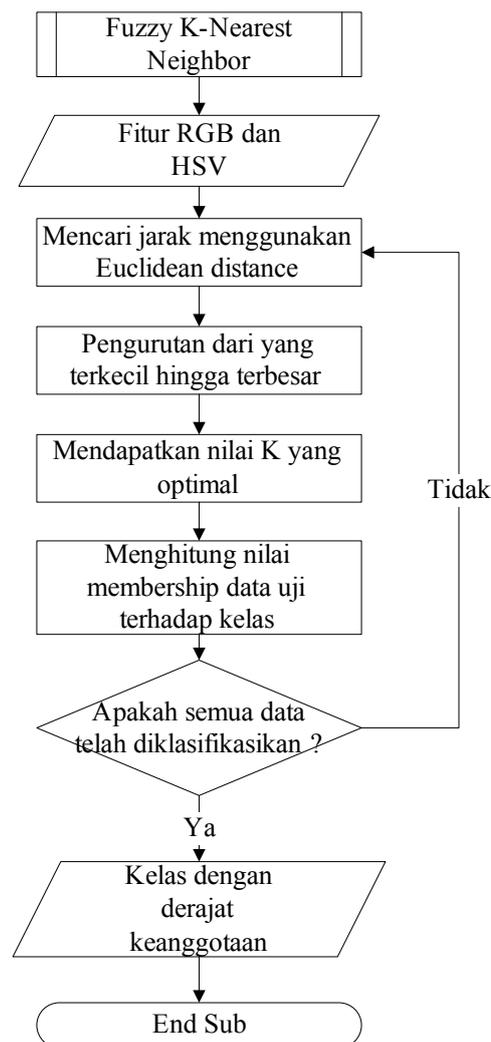
$$\begin{aligned} &\text{Saturation calculation:} \\ S &= \begin{cases} 0, & \Delta = 0 \\ \frac{\Delta}{C_{\max}}, & \Delta <> 0 \end{cases} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} &\text{Value calculation:} \\ V &= C_{\max} \end{aligned} \quad (4)$$

Dimana *R* adalah nilai warna merah, *G* adalah nilai hijau, dan *B* adalah nilai biru. C_{\max} merupakan nilai konstanta terbesar diantara nilai *R*, *G*, *B*, sedangkan C_{\min} merupakan nilai konstanta terkecil dari *R*, *G*, *B*. *Hue* merupakan suatu ukuran panjang gelombang yang terdapat pada warna dominan yang diterima oleh penglihatan. *Saturation* (*S*) merupakan ukuran banyaknya cahaya putih yang bercampur pada *hue*. *Value* (*V*) merupakan nilai kecerahan dari warna. Nilainya berkisar antara 0-100%, apabila nilai 0 maka warnanya akan menjadi hitam, semakin besar nilai maka semakin cerah dan muncul variasi baru dari warna tersebut.

B. Fuzzy K-Nearest Neighbor (FK-NN)

Proses klasifikasi ini dilakukan menggunakan metode *fuzzy k-nearest neighbor* (FK-NN). FK-NN merupakan pengembangan dari algoritma K-NN. Algoritma K-NN merupakan sebuah metode untuk melakukan klasifikasi obyek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan obyek tersebut [6]. Perbedaan terletak pada penggunaan konsep logika fuzzy untuk menentukan derajat keanggotaan setiap kelas yang berbeda berdasarkan jarak yang didapat dari hasil perhitungan. Metode ini sangat cocok untuk mengurangi terjadinya hasil klasifikasi ganda. Pada penentuan klasifikasi kematangan citra cabai rawit, kelas yang paling banyak muncul yang akan menjadi kelas hasil klasifikasi. Perbedaan K-NN dengan Fuzzy K-NN adalah pada proses penentuan hasil klasifikasi yakni dengan menggunakan kategori nilai derajat keanggotaan klasifikasi. Langkah-langkah algoritma FK-NN yang di implementasikan ditunjukkan Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Fuzzy K-Nearest Neighbor

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Cabai

Langkah pertama yang dilakukan adalah menyiapkan data terlebih dahulu yang selanjutnya akan dibagi menjadi data *training* dan data *testing*. Data yang digunakan terdapat 200 data citra cabai rawit yang dibagi 70% data *training* atau 140 citra cabai rawit dan 30% data *testing* atau 60 citra cabai rawit.



Gambar 3. Data Cabai Rawit, a) mentah, b) setengah matang, c) matang, d) busuk

B. Ekstraksi fitur

Pada penelitian ini, ekstraksi fitur ciri citra yang digunakan yaitu nilai *hue*, *saturation*, *value* (HSV). Ekstraksi fitur diawali dengan konversi citra dalam ruang warna RGB ke ruang warna HSV, langkah-ini adalah langkah ekstraksi fitur, yang akan menghasilkan nilai rata-rata dari *hue*, *saturation*, *value*.

Tahap awal dilakukan pelatihan data yang digunakan sebagai data *training*. Pelatihan data dilakukan dengan

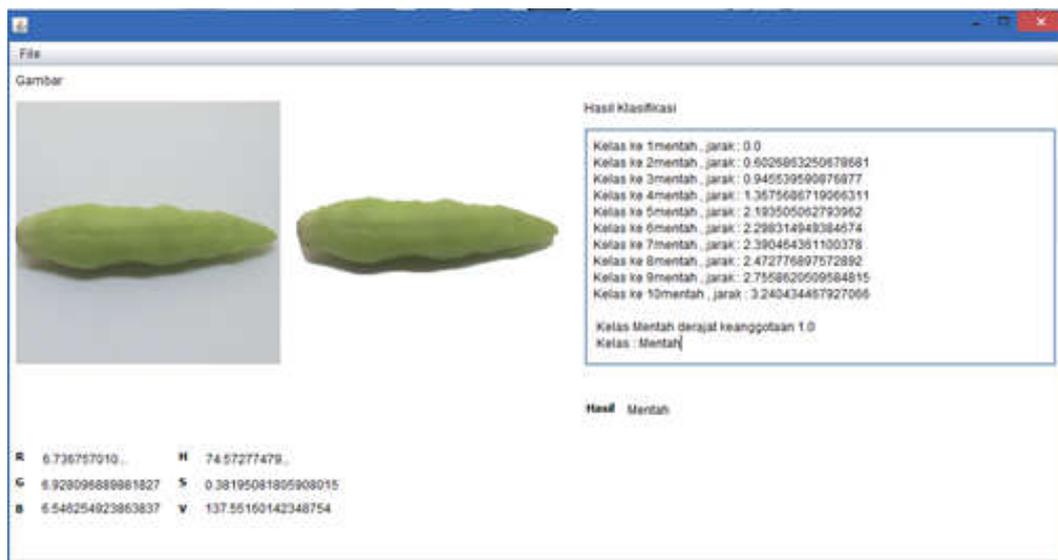
cara melatih 140 data gambar cabai yang telah di segmentasi dan di ekstraksi fitur HSV dan telah dibagi menjadi 4 kelas, masing-masing yaitu cabai mentah, cabai setengah matang, cabai matang, dan cabai busuk. Beberapa contoh ekstraksi fitur citra untuk data *training* ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil ekstraksi ciri *hue, saturation, value*

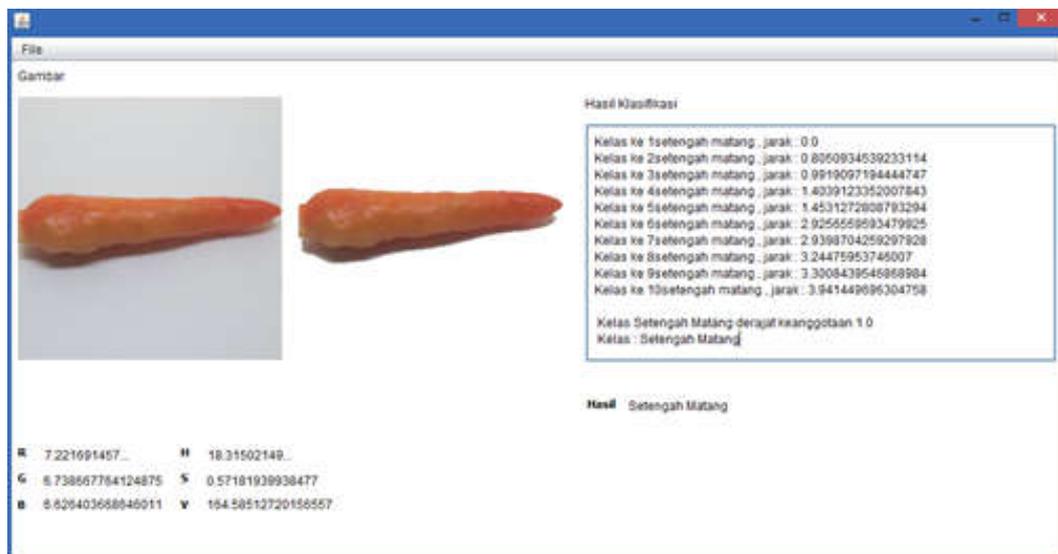
Gambar	H	S	V	Kelas
	74.57277479	0.381950818	137.551601423	Mentah
	62.32874354	0.4277674277	136.376311844	Mentah
	18.31502149	0.571819399	164.585127201	Setengah Matang
	20.19591238	0.603443214	160.247563352	Setengah Matang
	326.7495518	0.612449879	152.249551166	Matang
	311.0535301	0.61576229665	151.120805369	Matang
	240.5748142	0.487978162	153.836849507	Busuk
	275.1591125	0.488384458	159.038461538	Busuk

C. Klasifikasi

Pada tahap pengujian klasifikasi dengan menggunakan *Fuzzy Nearest Neighbor* (FK-NN). Metode FK-NN dilakukan berdasarkan penghitungan metode KNN dengan menambahkan algoritma fuzzy untuk menentukan derajat keanggotaan setiap kelas yang berbeda berdasarkan jarak yang didapat dari hasil perhitungan. Beberapa contoh hasil proses klasifikasi pada penelitian ini ditunjukkan sebagai berikut.

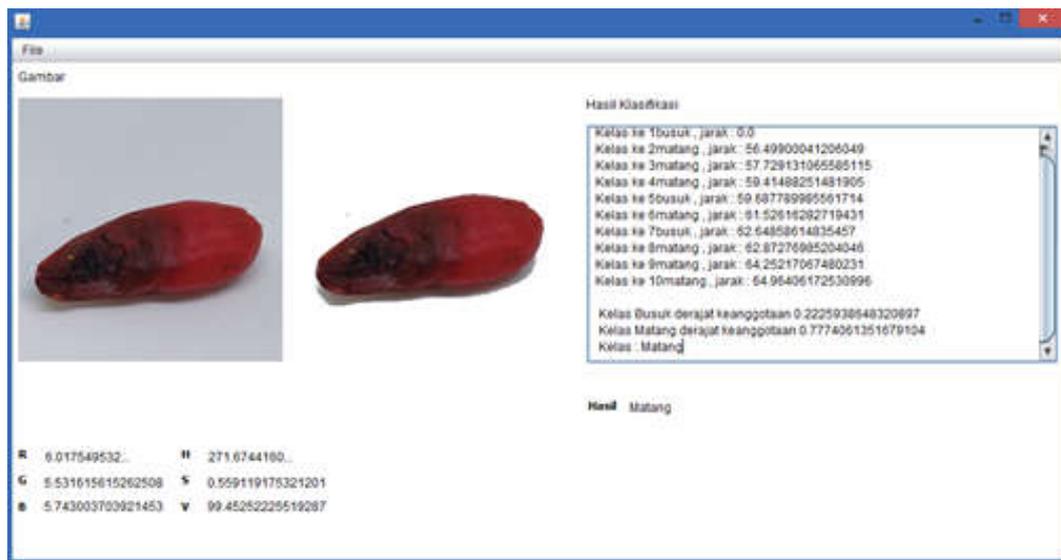


Gambar 4. Hasil pengujian klasifikasi cabai mentah



Gambar 5. Hasil pengujian klasifikasi cabai setengah matang

Pada Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian untuk kelas cabai busuk, sedangkan Gambar 5 menunjukkan kelas cabai setengah matang. Pada proses pengujian terdapat beberapa kesalahan klasifikasi. Kesalahan klasifikasi disebabkan oleh kemiripan ciri fitur dari citra uji. Contoh hasil pengujian dengan hasil salah ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 5. Hasil pengujian dengan kesalahan klasifikasi

Pada Gambar 5 menunjukkan proses klasifikasi memperoleh hasil untuk kelas matang, padahal hasil sebenarnya yang diharapkan adalah kelas busuk. Kesalahan ini terjadi dikarenakan nilai keanggotaan matang lebih besar dari keanggotaan busuk. Beberapa contoh hasil kesalahan klasifikasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil kesalahan klasifikasi

Data	Groundtruth	Nilai keanggotaan	Prediksi	Hasil
	Busuk	Busuk derajat keanggotaan 0.1465882033 Matang derajat keanggotaan 0.8534117968	Matang	Salah
	Busuk	Setengah Matang derajat keanggotaan 1.0	Setengah Matang	Salah
	Busuk	Busuk derajat keanggotaan 0.1148972809 Matang derajat keanggotaan 0.7205754556 Setengah matang derajat keanggotaan 0.1645272667	Matang	Salah
	Busuk	Busuk derajat keanggotaan 0.2785127268 Mentah derajat keanggotaan 0.7214872731	Mentah	Salah
	Busuk	Busuk derajat keanggotaan 0.2225938648 Matang derajat keanggotaan 0.7774061351	Matang	Salah

Berdasarkan pengujian terhadap 60 data cabai rawit didapatkan hasil, 15 cabai matang benar, 15 cabai mentah benar, 15 cabai setengah matang benar, 7 cabai busuk benar dan 8 cabai busuk salah. Dari pengujian tersebut diperoleh 52 data dengan klasifikasi sesuai dengan kelas aslinya dengan akurasi sebesar $52/60 = 86,66\%$.

IV. KESIMPULAN

Pada pengujian algoritma *fuzzy k-nearest neighbor* (FK-NN) dalam klasifikasi untuk menentukan tingkat kematangan cabai rawit dilakukan pada 4 kelas yaitu kelas mentah, kelas setengah matang, kelas matang dan kelas busuk. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan untuk proses klasifikasi menggunakan FK-NN dengan fitur HSV didapatkan akurasi sistem sebesar 86.66%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Chernov, J. Alander, and V. Bochko, "Integer-based accurate conversion between RGB and HSV color spaces," *Computers & Electrical Engineering*, vol. 46, pp. 328–337, Aug. 2015.
- [2] K. B. Shaik, P. Ganesan, V. Kalist, B. S. Sathish, and J. M. M. Jenitha, "Comparative Study of Skin Color Detection and Segmentation in HSV and YCbCr Color Space," *Procedia Computer Science*, vol. 57, pp. 41–48, Jan. 2015.
- [3] I. Usuman, A. Dharmawan, and A. Z. K. Frisky, "Sistem Pendeteksi Kulit Manusia Menggunakan Segmentasi Warna Kulit Pada Tipe Citra HSV (Hue Saturation Value)," *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, vol. 2, no. 2, pp. 143–154, Oct. 2012.
- [4] H. Yahyaoui, H. S. Own, and Z. Malik, "Modeling and classification of service behaviors," *Expert Systems with Applications*, vol. 42, no. 21, pp. 7610–7619, Nov. 2015.
- [5] A. Rocha, D. C. Hauage, J. Wainer, and S. Goldenstein, "Automatic fruit and vegetable classification from images," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 70, no. 1, pp. 96–104, Jan. 2010.
- [6] O. Castillo, P. Melin, E. Ramírez, and J. Soria, "Hybrid intelligent system for cardiac arrhythmia classification with Fuzzy K-Nearest Neighbors and neural networks combined with a fuzzy system," *Expert Systems with Applications*, vol. 39, no. 3, pp. 2947–2955, Feb. 2012.
- [7] M. Nikoo and R. Alizadeh, "A fuzzy KNN-based model for significant wave height prediction in large lakes," *Oceanologia*, vol. 60, no. 2, pp. 153–168, Apr. 2018.
- [8] Z. Gerhana and R. Ramdani, "Implementation of Nearest Neighbor using HSV to Identify Skin Disease," *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, vol. 288, no. 1, p. 012153, 2018.
- [9] F. Liantoni, "Klasifikasi Daun Dengan Perbaikan Fitur Citra Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *ULTIMATICS, Jurnal Teknik Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 98–104, 2015.
- [10] J. Chaki, R. Parekh, and S. Bhattacharya, "Plant leaf classification using multiple descriptors: A hierarchical approach," *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, Jan. 2018.
- [11] D. Syahid, J. Jumadi, and D. Nursantika, "Sistem Klasifikasi Jenis Tanaman Hias Daun Philodendron Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Berdasarkan Nilai Hue, Saturation, Value (HSV)," *Jurnal Online Informatika*, vol. 1, no. 1, pp. 20–23, Jun. 2016.