

IMPLEMENTASI *DENSITY-BASED CLUSTERING* PADA SEGMENTASI CITRA *Betta Fish*

Yunda Heningtyas¹⁾, Fathur Rahmi²⁾, Kurnia Muludi³⁾

^{1,2,3} Jurusan Ilmu Komputer Fakultas MIPA, Universitas Lampung
^{1,2,3} Jl Soemantri Brojonegoro No. 1 Gedong Meneng Bandar Lampung
 Email: ¹yunda.heningtyas@fmipa.unila.ac.id, ²fathurrahmi15@gmail.com

Abstract

During the COVID-19 pandemic, the number of ornamental fish enthusiasts has increased, especially those of the *Betta Fish* species. *Betta Fish* is a type of ornamental Fish with various species with beautiful colors and morphology, especially the shape of the tail. The more diverse the color patterns of the Fish and the unique shape, the more expensive the selling price of this type of ornamental Fish. The market demand for *Betta Fish* is getting higher, causing the selling price of *Betta Fish* also to increase. However, not all ornamental fish lovers recognize the species name of the *Betta Fish*. For this reason, a pattern recognition-based system is needed that can recognize *Betta Fish* species. Pattern recognition has several stages, namely segmentation, extraction, and classification. This study aims to separate the object from the background on a digital image. The dataset used is 160 images consisting of 40 images of each species, namely *Halfmoon*, *Double Tail*, *Serit*, and *Plakat*. The first step is to convert the image into a saturation and intensity color model. The method used in the segmentation process is *Density-Based Clustering*. *Density-Based Clustering* is a segmentation method by forming clusters based on the density level of the object area. The segmentation process using the *DensityBased Clustering* method achieves an accuracy rate of 92.82%.

Keyword: *Betta Fish*, *Density-Based Clustering*, *HSL*, *Image Recognition*, *Image Segmentation*

Abstrak

Pada masa pandemi COVID-19, peminat ikan hias semakin meningkat jumlahnya, terutama peminat ikan hias spesies *Betta Fish*. *Betta Fish* merupakan jenis ikan hias dengan spesies yang beragam dengan keindahan warna dan morfologi tubuh, terutama bentuk ekornya. Semakin beragam corak warna ikan dan bentuk ekor yang unik, semakin mahal harga jual dari ikan hias jenis ini. Permintaan pasar terhadap ikan *Betta Fish* semakin tinggi sehingga menyebabkan harga jual *Betta Fish* juga meningkat. Namun, tidak semua pecinta ikan hias mengenali nama spesies dari ikan *Betta Fish*. Untuk itu, diperlukan sebuah sistem berbasis *pattern recognition* yang dapat mengenali spesies *Betta Fish*. *pattern recognition* memiliki beberapa tahapan, yaitu segmentasi, ekstraksi, dan klasifikasi. Penelitian ini bertujuan untuk memisahkan (segmentasi) objek dengan *background* pada citra digital. Dataset yang digunakan berjumlah 160 citra dengan jumlah citra untuk setiap spesies adalah 40 citra. Spesies *Betta Fish* yang digunakan adalah *Halfmoon*, *Double Tail*, *Serit* dan *Plakat*. Tahapan pertama dengan mengonversi citra menjadi model warna *saturation* dan *intensity*. Proses segmentasi pada penelitian ini menggunakan metode *Density-Based Clustering*. *Density-Based Clustering* merupakan salah satu metode segmentasi yang mengelompokkan citra menjadi beberapa *cluster* berdasarkan tingkat *density* dari masing-masing *region* atau objek. Hasil segmentasi metode *Density-Based Clustering* pada citra *Betta Fish* mencapai tingkat akurasi sebesar 92,82%.

Kata Kunci: *Betta Fish*, *density based clustering*, *HSL*, *image recognition*, *segmentasi citra*

1. Pendahuluan

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati terdiri dari beragam jenis flora dan fauna yang tumbuh dan berkembang dengan baik, termasuk ikan hias. Ikan hias di Indonesia dibagi berdasarkan lingkungan hidupnya yaitu ikan hias air tawar dan ikan hias air laut. Dalam kondisi pandemi COVID-19, ikan hias air tawar menjadi salah satu peliharaan yang banyak diminati oleh masyarakat

Indonesia. Selain bentuk dan warna tubuh yang unik dan indah, pemeliharaan ikan hias air tawar cukup murah dan tidak menggunakan banyak usaha. Ikan cupang yang memiliki nama lain *Betta Fish* merupakan salah satu ikan yang banyak diminati. Keunikan *Betta Fish* tidak hanya pada corak dan warnanya, *Betta Fish* memiliki bentuk ekor yang unik dan berbeda antar spesies [1]. Inilah yang menjadi daya tarik utama dari *Betta Fish*. Bentuk ekor *Betta Fish* sangat beragam, tergantung pada spesiesnya.

Beberapa spesies yang banyak diminati memiliki bentuk ekor menyerupai mahkota (*crown tail*), setengah bulan (*Halfmoon*), *slayer*, dan bulat (*rounded tail*). Indonesia memiliki 48 spesies *Betta Fish* [2]. Jumlah variasi spesies *Betta Fish* yang beragam memiliki nilai jual yang juga beragam. Beberapa spesies ikan *Betta Fish* memiliki range harga jual yang jauh berbeda sehingga kesalahan dalam pemilihan spesies ataupun pembelian ikan ini menyebabkan kerugian yang cukup banyak. Selain itu, tidak semua pecinta ikan hias memahami setiap spesies *Betta Fish*.

Solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan di atas adalah membuat sebuah sistem yang dapat mengenali berbagai spesies *Betta Fish*. Sistem ini menerapkan teknologi *pattern recognition* dengan beberapa tahapan yaitu *preprocessing*, segmentasi, ekstraksi fitur, dan klasifikasi. *Pattern recognition* dapat diartikan sebagai proses mengidentifikasi suatu objek menjadi kelas atau kategori tertentu. Tahap *preprocessing* merupakan tahap awal sebelum melakukan segmentasi. Tahap ini bertujuan untuk mengolah citra supaya citra tersebut dapat digunakan sebagai *input* pada proses segmentasi. Segmentasi merupakan tahap pemisahan citra menjadi 2 bagian atau lebih yang memiliki informasi penting. Prosedur pemisahan atau pembagian citra menjadi beberapa segmen, *region* atau objek dapat berdasarkan kesamaan warna, tekstur, maupun kecerahan dari *region* pada citra itu sendiri [3]. Pembagian citra berdasarkan *region* bertujuan untuk memisahkan *foreground* (objek) dan *background* (*region* selain objek). Hasil segmentasi citra harus mencapai nilai dengan tingkat akurasi yang tinggi sehingga sistem akan mendapatkan hasil ekstraksi fitur yang maksimal. Hasil ekstraksi fitur yang baik akan menyebabkan nilai klasifikasi yang optimal [4].

Wang [5] melakukan percobaan untuk mensegmentasi citra 2 Dimensi menggunakan model *hidden Markov random field* (HMRF) dan algoritma *expectation-maximization* (EM). Wang menggunakan perbandingan segmentasi K-Means dengan HMRF-EM. Penerapan metode K-Means tidak dapat menghilangkan *noise* pada citra namun menghasilkan tingkat akurasi yang cukup baik. Penerapan HMRF-EM berhasil meningkatkan akurasi hasil segmentasi menjadi 81,17%. Salah satu penerapan metode HMRF-EM pada segmentasi citra ikan Tuna dilakukan oleh Azhar dkk. Namun, perbedaan intensitas piksel pada citra ikan Tuna tidak dapat diatasi menggunakan metode segmentasi HMRF-EM saja. Azhar dkk [6] mengkombinasikan beberapa metode selama proses segmentasi ikan tuna. Metode *Density-Based Clustering* digunakan pada tahap segmentasi, *Hidden Markov Random Field* dan algoritma *expectation-maximization* digunakan untuk memperbaiki tepi objek pada hasil segmentasi. Kombinasi tiga metode tersebut memberikan tingkat akurasi sebesar 96.69%.

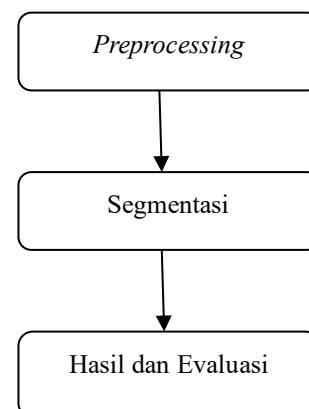
Penelitian yang dilakukan oleh Putra [7] menggunakan metode *Density-Based Clustering* untuk proses segmentasi citra *remote sensing* laut yang digunakan untuk mengidentifikasi zona kedalaman laut dari penginderaan jarak jauh. Metode DBSCAN diberikan

proses pra pengolahan citra baik itu penyesuaian ukuran citra dan kuantisasi warna citra sebelum dilakukan proses DBSCAN agar proses metode DBSCAN bisa bekerja lebih efisien. Metode *Density-Based Clustering* ini menghasilkan zona kedalaman laut yang ada pada citra yang diujikan. Uji coba hasil segmentasi menggunakan *Density-Based Clustering* dengan proses pengolahan citra berupa kuantisasi warna dengan presentase keberhasilan sebesar 96,3%.

Penelitian ini menggunakan metode *Density-Based Clustering* untuk proses segmentasi ikan *Beta Fish*. Letak perbedaan dalam penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penerapan metode *Density-Based Clustering* dengan objek pengamatan yaitu ikan hias spesies *Betta Fish*. Citra *Betta Fish* yang diambil secara langsung pada akuarium dan tidak memerlukan proses perubahan *background*. Sistem ini dapat membantu sistem identifikasi ikan hias *Betta Fish* menjadi lebih baik dengan meningkatkan akurasi sistem.

2. Metode

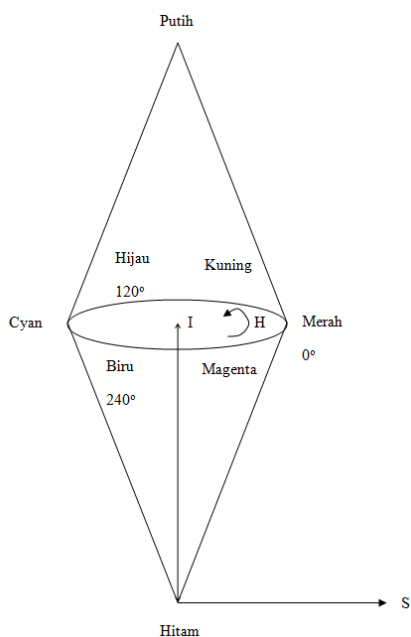
Tahapan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode *Density-Based Clustering* terdiri dari beberapa tahapan, yaitu *preprocessing*, segmentasi, serta hasil dan evaluasi. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan penelitian

2.1 Preprocessing

Citra RGB hasil akuisisi dikonversi menjadi model warna HSI (*Hue*, *Saturation* dan *Intensity*). *Hue* mengandung warna-warna asli (kuning, violet, dan merah). Penggunaan warna *Hue* sering digunakan untuk membedakan cahaya, *redness*, dengan *greenness*. *Saturation* mengindikasikan banyaknya warna putih yang terkandung pada sebuah warna [8]. Misalkan warna merah merupakan warna jenuh sedangkan warna pink merupakan warna merah yang telah bercampur dengan warna putih dengan komposisi tertentu (tingkat kejenuhan warna rendah) [8]. *Intensity* merupakan atribut yang menyatakan jumlah cahaya yang berhasil ditangkap retina mata. *Intensity* tidak mempedulikan komposisi warna [8]. Komponen warna HSI dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Warna HIS [8]

Nilai RGB dinormalisasikan menjadi range [0,1]. *Intensity* (I) didefinisikan menggunakan rumus 1 [9].

$$I = \frac{1}{3}(R + B + G) \quad (1)$$

Nilai *intensity* berada pada range [0,1]. Komponen nilai Hue didefinisikan dalam rumus 2 [9].

$$H = \begin{cases} \theta & \text{if } B \leq G \\ 360 - \theta & \text{if } B > G \end{cases} \quad (2)$$

where

$$\theta = \cos^{-1} \left[\frac{\{(R-G)+(R-B)\}/2}{\sqrt{(R-G)^2+(R-B)(G-B)}} \right] \quad (3)$$

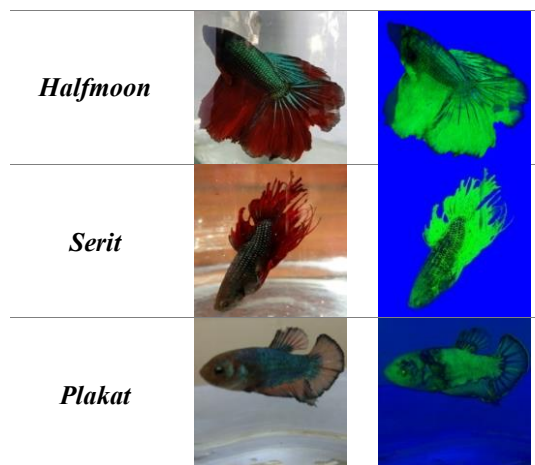
Komponen *Saturation* diperoleh dari rumus 4 [9].

$$S = 1 - \frac{3}{(R+G+B)} \{\min(R, G, B)\} \quad (4)$$

Adapun nilai *Saturation* berada diantara 0 sampai 1 [9]. Adapun warna yang digunakan dalam proses segmentasi adalah *Saturation* dan *Intensity*. Tabel 1 merupakan contoh hasil *preprocessing* *Betta Fish*.

Tabel 1. *Preprocessing* Result

Spesies <i>Betta Fish</i>	Citra Asli	Hasil preprocessing
<i>Double Tail</i>		



2.2 Segmentasi

Segmentasi pada citra dilakukan untuk memisahkan beberapa objek sehingga objek tersebut dapat digunakan pada proses selanjutnya. Objek yang akan disegmentasi pada citra *Betta Fish* terdiri dari 2 yaitu objek ikan dan *background*. *Density-Based Clustering* merupakan algoritma yang membagi area berdasarkan kepadatan data menjadi *cluster*. Maing-masing *cluster* tersebut memiliki bentuk acak dalam database spasial [10]. Algoritma *Density-Based Clustering* menegaskan bahwa sebuah *cluster* memiliki banyak titik. *Neighborhood* dari radius yang diberikan dari setiap titik minimal harus memiliki jumlah minimum poin. Jumlah minimum poin yang dimaksud adalah *density* dari *neighborhood* harus lebih dari beberapa *threshold* tertentu. [10]

Adapun tahapan segmentasi citra *Density-Based Clustering* [11] sebagai berikut:

- Penentuan Parameter *Input*
Metode *Density-Based Clustering* memerlukan dua parameter input. Input dalam penelitian ini terdiri dari dua parameter *cluster*. *Cluster* yang pertama mengelompokkan objek yang terdeteksi sebagai ikan. *Cluster* kedua mengelompokkan objek selain ikan yang selanjutnya disebut *background*.
- Penempatan data ke dalam *cluster*
Density-Based Clustering mencari wilayah pada citra berwarna yang dapat disegmentasi menggunakan perhitungan jangkauan spasial (*SpatialEps*) dan jangkauan warna (*ColorEps*). Perhitungan tersebut dilakukan pada semua pixel citra yang akan disegmentasi [10]. Data yang ditempatkan dalam *cluster* secara acak terlebih dahulu dengan memberikan label pada setiap titik.
- Menghitung titik pusat *cluster*
Minimum point (MinPts) yang berhasil dicapai dalam jangkauan *point* tersebut dapat secara spasial maupun warna. *Point* tersebut membentuk *cluster* baru dengan intinya (*core point*) masing-masing [10]. Titik pusat diperoleh dengan mencari titik yang berada pada nilai batas berdasarkan banyaknya data.
- Pengelompokkan data pada titik pusat
Density-Based Clustering mengumpulkan *point* yang saling terkoneksi secara spasial serta *core point* yang

memiliki kesamaan warna secara iteratif. Proses berhenti ketika tidak ada lagi *point* yang dapat ditambahkan ke dalam *cluster* [10]. Setiap data yang memiliki jarak terdekat berdasarkan tingkat kemiripan dari titik pusat akan membentuk sebuah *cluster* yang diperoleh dengan menggunakan *euclidean distance*.

- e. Penyelesaian proses segmentasi citra
Setelah semua data telah terproses maka akan menghasilkan suatu citra hasil pemisahan antara objek dan *background*.

2.3 Hasil Segmentasi dan Evaluasi


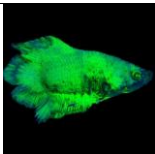

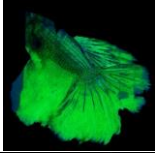

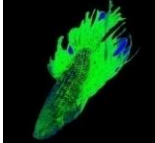
Hasil segmentasi *Density-Based Clustering* berupa citra ikan dengan 2 objek yang dapat dipisahkan. Objek tersebut adalah citra ikan *Betta Fish* dengan *background*. Tahap evaluasi dilakukan dengan membandingkan seluruh citra hasil segmentasi metode *Density-Based Clustering* dengan citra hasil segmentasi manual. Segmentasi manual diperoleh dari pengeditan menggunakan Adobe Photoshop. Perbandingan dilakukan pada jumlah nilai piksel antara citra *Betta Fish* yang tersegmentasi menggunakan *Density-Based Clustering* dengan tersegmentasi manual. Hasil perbandingan digunakan sebagai tingkat akurasi dari penerapan metode *Density-Based Clustering* pada citra *Betta Fish*. Evaluasi dihitung menggunakan rumus 5.

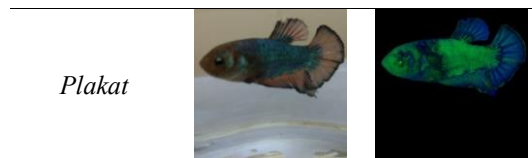
$$\text{Evaluasi} = \frac{\sum \text{nilai pixel citra hasil segmentasi}}{\sum \text{nilai pixel citra hasil segmentasi manual}} \times 100\% \quad (5)$$

3. Hasil dan Analisis

Hasil akhir dari proses segmentasi pada penelitian ini adalah objek *Betta Fish* dengan *background* berwarna hitam. Tabel 2 merupakan hasil proses segmentasi *Betta Fish*.

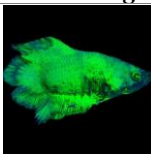
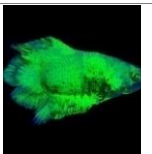
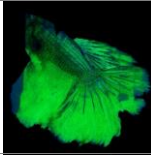
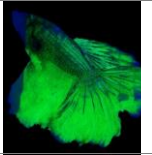
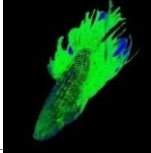

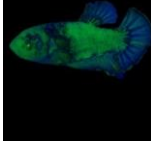
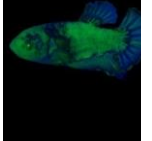
Tabel 2. Hasil Segmentasi *Density-Based Clustering*

Spesies <i>Betta Fish</i>	Citra Akuisisi	Hasil Segmentasi
<i>Double Tail</i>		
<i>Halfmoon</i>		
<i>Serit</i>		

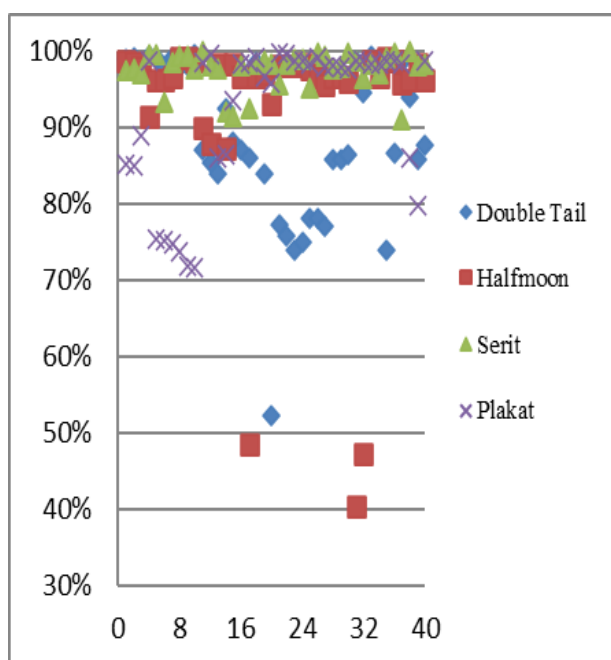


Tahap selanjutnya adalah Evaluasi. Evaluasi digunakan untuk mendapatkan nilai akurasi dari hasil segmentasi. Evaluasi dihitung dengan membandingkan masing-masing jumlah nilai pixel citra hasil segmentasi menggunakan metode *Density-Based Clustering* dan jumlah nilai pixel citra hasil segmentasi secara manual. Contoh hasil segmentasi metode *Density-Based Clustering* dan nilai akurasinya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Segementasi dan Akurasi *Density Based Clustering*

Spesies <i>Betta Fish</i>	Segmentasi <i>Density-Based Clustering</i>	Segmentasi Manual	Akurasi (%)
<i>Double Tail</i>			99.0657
<i>Halfmoon</i>			96.2808
<i>Serit</i>			97.4787
<i>Plakat</i>			99.5581

Grafik perbandingan hasil akurasi dari segmentasi citra *Betta Fish* dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.





Gambar 2. Perbandingan Hasil Akurasi Citra Betta Fish

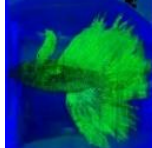

Dari perbandingan hasil akurasi segmentasi citra *Betta Fish* dapat dilihat bahwa citra *Betta Fish* memiliki tingkat akurasi yang cenderung sama pada setiap jenisnya yang memiliki akurasi lebih dari 70%. Berdasarkan Gambar 2, empat citra memiliki akurasi kurang dari 70% yaitu tiga citra *Betta Fish Halfmoon* dan satu citra *Betta Fish Double Tail*.

Rata-rata hasil akurasi segmentasi citra *Betta Fish* spesies *Double Tail* sebesar 88,61% *Betta Fish* spesies *Halfmoon* sebesar 92,68%, *Betta Fish* spesies *Serit* sebesar 97,62%, dan *Betta Fish* spesies *Plakat* sebesar 92,36%. Rata-rata akurasi hasil segmentasi secara keseluruhan mencapai 92,82%.

Citra *input* dapat mempengaruhi seluruh hasil segmentasi. Kualitas citra *input* yang baik akan meningkatkan hasil segmentasi objek *Betta Fish*. Analisis kesalahan hasil segmentasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Kesalahan Hasil Segmentasi

Spesies <i>Betta Fish</i>	Hasil Segmentasi	Akurasi	Analisis Kesalahan
<i>Double Tail</i>		52%	Tingkat <i>saturation</i> dan <i>intensity</i> pada <i>preprocessing</i> tidak jauh beda antara objek dengan <i>background</i> sehingga
<i>Halfmoon</i>		49%	

<i>Halfmoon</i>		40%	selama proses segmentasi, sistem mengalami kesalahan dalam pengelompokan area citra.
<i>Halfmoon</i>		47%	

4. Kesimpulan

Metode segmentasi *Density Based Clustering* mampu membedakan objek pada citra *Double Tail*, *Halfmoon*, *Plakat*, dan *Serit* dengan objek *background*. Tingkat akurasi penerapan metode ini pada citra *Betta Fish* sebesar 92,82%.

Daftar Pustaka

- [1] Gumilang, B. Inggayuing, I. K. Artawan, and N. L. P. M. Widiyanti, "Variasi Intensitas Cahaya Mengakibatkan Perbedaan Kecepatan Regenerasi Sirip Kaudal Ikan Cupang (*Betta splendens*) Dipelihara Di Rumah Kos.," *J. Pendidik. Biol.*, vol. 3, no. 2, 2016.
- [2] Z. Bintang, *Panduan Praktis Budidaya dan Pemeliharaan Cupang*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2017.
- [3] A. Jati, G. Singh, S. Koley, A. Konar, R. Ajoy, and C. Chakraborty, "A novel segmentation approach for noisy medical images using Intuitionistic fuzzy divergence with neighbourhood-based membership function," *J. Microsc.*, 2014, doi: 10.1111/jmi.12200.
- [4] T. Sutoyo, E. Mulyanto, V. Suhartono, O. D. Nurhayati, and Wijanarto, *TEORI PENGOLAHAN CITRA DIGITAL*. Yogyakarta: Andi Offset, 2009.
- [5] Q. Wang, "HMRF-EM-image: Implementation of the Hidden Markov Random Field Model and its Expectation-Maximization Algorithm," no. July 2012, 2012.
- [6] R. Azhar, A. Z. Arifin, and W. N. Khotimah, "Integrasi Density-Based Clustering dan HMRF-EM Pada Ruang Warna HSI untuk Segmentasi Citra IkanTuna," *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 6, no. 1, pp. 28–37, 2016.
- [7] I. M. S. Putra, "Segmentasi Citra Remote Sensing Laut Dengan Metode Clustering DbSCAN," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 12, no. 2, 2013.
- [8] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, "Digital Image Processing Third Edition Pearson," 2008.
- [9] A. Taguchi, "Color Systems and Color Image Enhancement Methods," *ECTI Trans. Comput. Inf. Technol.*, vol. 10, no. 2, pp. 97–110, 2016.
- [10] A. Moreira and M. Santos, "1 Density-based

- clustering algorithms _ DBSCAN and SNN,” 2005.
- [11] A. S. Devi, I. K. G. D. Putra, and I. M. Sukarsa, “Implementasi Metode Clustering DBSCAN pada Proses Pengambilan Keputusan,” *Lontar Komput. J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 3, p. 185, 2015, doi: 10.24843/lkjiti.2015.v06.i03.p05.