

Combination of HSV and Lacunarity for Feature Extraction on Butterfly Dataset

Kombinasi HSV dan Lacunarity untuk Ekstraksi Fitur pada dataset Kupu-Kupu

Putri Nur Rahayu¹, Aulia Annisa², Mirza Ardiana³, Yudi Andika⁴

^{1,3}Prodi Manajemen Bisnis, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

²Prodi Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

⁴Prodi Teknik Pengelasan, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

E-mail: *¹putri.nur@ppns.ac.id, ²auliaannisa@ppns.ac.id, ³mirzaardiana@ppns.ac.id,

⁴yudi.andika@ppns.ac.id

Abstract – Extraction feature in butterflies are using HSV and lacunarity. The function of extraction feature is used to differences of features butterflys dataset. In this research, 84 datasets were used with five species of butterflies. First step of this research is extraction with HSV, the function of HSV to Extraction color in butterflies. Second step is extraction with lacunarity, the function of lacunarity is to extraction texture in butterflies. The last step is classification with MLP, the function of MLP is classification of butterflies species. The result of this method have 62,55%.

Keywords — butterfly, extraction, feature, HSV, lacunarity

Abstrak – Ekstraksi fitur pada kupu-kupu menggunakan HSV dan *lacunarity*. Fungsi dari ekstraksi fitur digunakan untuk membedakan fitur *dataset* kupu-kupu. Pada penelitian ini, 84 *dataset* digunakan dengan 5 macam spesies. Tahap pertama penelitian ini yaitu ekstraksi fitur menggunakan HSV, fungsi dari ekstraksi HSV digunakan untuk ekstraksi warna pada kupu-kupu, *step* kedua ekstraksi fitur menggunakan *lacunarity*, *lacunarity* digunakan untuk ekstraksi tekstur pada kupu-kupu. Tahap terakhir yaitu klasifikasi menggunakan MLP, fungsi metode MLP digunakan untuk klasifikasi spesies dari kupu-kupu. Hasil dari metode ini menghasilkan 62,55%.

Kata Kunci — ekstraksi, fitur, kupu-kupu, HSV, *lacunarity*

1. PENDAHULUAN

Pada penelitian ini menggunakan metode *Hue, Saturation, and Value* (HSV) dan *lacunarity* dikarenakan kombinasi ini cocok digunakan dalam ekstraksi fitur pada kupu-kupu. HSV digunakan untuk ekstraksi fitur warna dan *lacunarity* digunakan untuk ekstraksi fitur tekstur. *Dataset* pada penelitian ini menggunakan 84 *dataset* kupu-kupu dengan 5 spesies kupu-kupu. Pada penelitian ini akan dilihat hasil akurasi klasifikasi antara metode *Multi-Layer Perceptron* (MLP), *Radial Basis Function* (RBF), dan *Support Vector Machine* (SVM). Perbandingan akurasi akan menghasilkan kesimpulan *dataset* jenis kupu-kupu cocok jika menggunakan metode klasifikasi jenis apa.

HSV adalah perpaduan warna dari *Hue, saturation, value*. Setiap warna pada HSV memiliki ruang warna sendiri-sendiri. *Hue* digunakan untuk mewakili warna, *Saturation* adalah banyaknya Cahaya putih yang ditambahkan ke warna dasar, dan *value* adalah intensitas Cahaya yang ada pada gambar [1], penggunaan HSV dikarenakan metode HSV sangat cocok jika digunakan untuk ekstraksi fitur warna jenis kupu-kupu seperti penelitian [2].

Lacunarity digunakan untuk menganalisa pola spasial dengan memanfaatkan ukuran deviasi geometri objek pada invariant translasi [3]. *Lacunarity* digunakan untuk melihat perbedaan tekstur yang ada pada 5 spesies kupu-kupu. Pada *Computer Vision* deteksi tekstur sangat mudah digunakan untuk

mengetahui pola dari *roughness*. Metode *Lacunarity* menggunakan perhitungan dari *fractal* analisis [4]. Kedua metode yaitu HSV dan *lacunarity* sudah terbukti dapat membedakan warna dan tekstur dengan baik dan cocok jika digunakan pada dataset jenis kupu-kupu yang memiliki jenis karakter *dataset* yang hampir sama antara tiap spesies *dataset* sesuai penelitian [4], [5]. Penelitian ini diharapkan dapat menentukan metode klasifikasi terbaik untuk *dataset* kupu-kupu berdasarkan akurasi yang diperoleh serta membuktikan bahwa kombinasi HSV dan *Lacunarity* efektif dalam ekstraksi fitur warna dan tekstur, sehingga dapat menjadi referensi untuk pengolahan dataset visual serupa.

2. METODE PENELITIAN

2.1. HSV

HSV adalah metode yang digunakan untuk ekstraksi warna dari RGB. Komponen *Hue* digunakan untuk *shade* warna dari spektrum. *Saturation* digunakan untuk mengetahui *purity* dari sebuah warna, *Value (Intensity)* mengetahui intensitas level kecerahan [6]. HSV digunakan untuk menormalkan warna sehingga *dataset* gambar dapat diekstraksi dengan baik [7]. Proses dari HSV yaitu merubah dimensi RGB menjadi HSV seperti penelitian [8], [9]. Adapun langkah-langkah dari proses HSV adalah sebagai berikut:

2.1.1. Proses Normalisasi RGB

Sebelum dirubah menjadi HSV, gambar RGB harus dinormalisasikan dengan Persamaan 1, 2 dan 3 sebagai berikut ini sesuai [10].

$$r = \frac{R}{R+G+B} \dots\dots\dots (1)$$

$$g = \frac{G}{R+G+B} \dots\dots\dots (2)$$

$$b = \frac{B}{R+G+B} \dots\dots\dots (3)$$

2.1.2. Merubah gambar RGB menjadi HSV

Setelah proses normalisasi RGB, kemudian dilakukan konversi RGB menjadi HSV dengan menggunakan Persamaan 4, 5 dan 6.

$$V = \max(r, g, b) \dots\dots\dots (4)$$

$$S = \begin{cases} 0, & \text{jika } V = 0 \\ 1 - \frac{\min(r,g,b)}{V}, & V > 0 \end{cases} \dots\dots\dots (5)$$

$$H = \begin{cases} 0, & \text{jika } S = 0 \\ 60^\circ \times \frac{(g-b)}{S \times V}, & \text{jika } V = r \\ 60^\circ \times \left[2 + \frac{b-r}{S \times V} \right], & \text{jika } V = g \\ 60^\circ \times \left[4 + \frac{r-g}{S \times V} \right], & \text{jika } V = b \\ H + 360^\circ, & \text{jika } H < 0 \end{cases} \dots\dots\dots (6)$$

V adalah nilai maksimal dari (r,g,b) , S adalah nilai saturasi dari gambar, H adalah nilai *Hue*. Gambar dari langkah konversi RGB menjadi HSV dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1 Langkah Konversi RGB Menjadi HSV

Pada penelitian ini, metode HSV dikombinasikan dengan metode *Lacunarity* untuk mengoptimalkan proses ekstraksi fitur warna dan tekstur pada *dataset* kupu-kupu. Kombinasi kedua metode ini dirancang untuk saling melengkapi, dimana HSV berfokus pada ekstraksi warna, sedangkan *Lacunarity* digunakan untuk mengevaluasi pola tekstur secara spasial. Dengan pendekatan ini, diharapkan akurasi klasifikasi yang dihasilkan lebih baik dibandingkan metode-metode yang telah digunakan sebelumnya, sehingga mampu memberikan hasil yang lebih andal dalam identifikasi dan klasifikasi dataset visual dengan karakteristik serupa.

2.2. *Lacunarity*

Metode *Lacunarity* yaitu jenis analisis spasial yang digunakan untuk menentukan pola yang ada pada tekstur kupu-kupu. Pola pada tekstur kupu-kupu memiliki pola tekstur yang berbeda dan dibedakan dengan menggunakan metode *Lacunarity* [3], [11]. Perhitungan *Lacunarity* menggunakan deviasi dari kehomogenan atau macam-macam dari translasi [12]. Pada metode *Lacunarity* menggunakan *Local Adaptive Thresholding*. Objek dengan perbedaan tekstur memiliki dimensi fraktal yang sama tetapi memiliki nilai *Lacunarity* yang berbeda [12]. Ekstraksi pada metode *lacunarity* menggunakan gliding-box sesuai Persamaan 7, 8 dan 9 berikut.

$$L_s = \frac{\frac{1}{MN} \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N P_{mn}^2}{\left(\frac{1}{MN} \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^N P_{kl} \right)} \dots\dots\dots (7)$$

$$L_a = \frac{1}{MN} \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N \left| \frac{P_{mn}}{\frac{1}{MN} \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^N P_{kl}} \right| \dots\dots\dots (8)$$

$$L_a = \left(\frac{1}{MN} \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N \left(\frac{P_{mn}}{\frac{1}{MN} \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^N P_{kl}} - 1 \right)^P \right)^{1/P} \dots\dots\dots (9)$$

- Keterangan:
 P : Nilai tiap piksel
 M : Baris
 N : Kolom

Dataset kupu-kupu diperoleh secara *online* pada jurnal [2], dengan menggunakan jumlah 84 *dataset* dengan 5 spesies yang berbeda dengan format jpg. Untuk lebih jelasnya contoh *dataset* dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 1



Gambar 2



Gambar 3



Gambar 4



Gambar 5



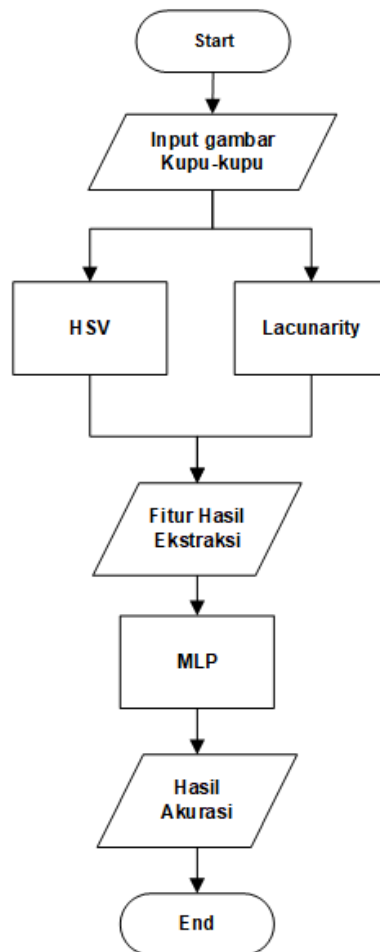
Gambar 6



Gambar 7

Gambar 2 Contoh Gambar *Dataset* Kupu-Kupu

Pada penelitian ini menggunakan metode MLP untuk klasifikasinya dikarenakan metode MLP terbukti bagus digunakan untuk klasifikasi tekstur sesuai dengan penelitian [13], [14] dan [15]. Proses Ekstraksi dapat dilihat pada Gambar 3 yang merupakan *Flowchart* ekstraksi fitur Kupu-kupu dengan klasifikasi menggunakan metode MLP.

Gambar 3 *Flowchart* Ekstraksi Fitur Kupu-kupu

Langkah dari proses ekstraksi fitur kupu-kupu sesuai *flowchart* Gambar 3, pertama *input* gambar kupu-kupu tanpa proses preproses, langkah kedua yaitu ekstraksi dengan HSV dan *Lacunarity*, langkah terakhir yaitu klasifikasi dengan menggunakan metode MLP. Tapi pada penelitian ini metode MLP dibandingkan dengan metode RBF dan SVM dikarenakan untuk mengetahui karakter klasifikasi yang mana yang cocok digunakan untuk karakter *dataset* kupu-kupu yang memiliki karakter perbedaan yang hampir sama.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan akurasi klasifikasi sebesar 62,55% untuk metode MLP, 45% untuk metode RBF, dan 42% untuk metode SVM. Hasil ini menunjukkan bahwa metode MLP memberikan performa terbaik dibandingkan dua metode lainnya dalam mengklasifikasikan *dataset* kupu-kupu. Kinerja yang lebih baik pada metode MLP disebabkan oleh kemampuannya dalam menangani pola non-linear pada *dataset* dengan kesamaan fitur antar kelas yang tinggi. *Dataset* kupu-kupu yang digunakan pada penelitian ini memiliki karakteristik yang hampir serupa, terutama dalam fitur warna dan tekstur. MLP, dengan struktur jaringan berlapis dan fungsi aktivasi non-linear, mampu menangkap perbedaan kecil antara spesies kupu-kupu yang mungkin sulit dideteksi oleh metode lain.

Sebaliknya, akurasi yang lebih rendah pada metode RBF dan SVM menunjukkan keterbatasan kedua metode tersebut dalam menangani *dataset* dengan fitur yang cenderung mirip. Metode RBF, meskipun cocok untuk data dengan distribusi *cluster* yang jelas, tidak dapat menangkap kompleksitas pola pada *dataset* kupu-kupu ini. Sementara itu, SVM, yang bekerja dengan mencari *hyperplane* pemisah optimal [16], mengalami kesulitan ketika *dataset* memiliki *overlap* yang tinggi antara kelas-kelasnya.

Hasil ini menunjukkan bahwa untuk *dataset* yang memiliki karakteristik seperti kupu-kupu, di mana variasi warna dan tekstur antar kelas tidak terlalu signifikan, metode klasifikasi berbasis jaringan saraf tiruan seperti MLP lebih direkomendasikan. Keberhasilan MLP dalam penelitian ini mendukung penggunaan metode ini dalam pengklasifikasian *dataset* serupa, terutama untuk aplikasi *Computer Vision* pada domain biologi, ekologi, atau penelitian lainnya yang melibatkan identifikasi spesies berdasarkan data visual.

Selain itu, hasil ini juga memberikan wawasan penting bahwa pemilihan metode klasifikasi harus mempertimbangkan karakteristik *dataset* secara menyeluruh. Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengeksplorasi pengaruh variasi parameter pada masing-masing metode atau menggabungkan metode yang berbeda untuk meningkatkan akurasi klasifikasi secara keseluruhan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah membandingkan tiga metode klasifikasi, yaitu MLP, RBF, dan SVM, untuk menentukan metode yang paling sesuai dalam mengklasifikasikan *dataset* kupu-kupu dengan karakteristik fitur yang hampir serupa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa MLP memberikan akurasi terbaik sebesar 62,55%, dibandingkan dengan RBF (45%) dan SVM (42%). Keunggulan MLP dalam penelitian ini disebabkan oleh kemampuannya menangani pola non-linear dan perbedaan kecil antar kelas dalam *dataset*.

Berdasarkan hasil ini, MLP direkomendasikan sebagai metode yang efektif untuk klasifikasi *dataset* dengan kesamaan fitur yang tinggi, seperti pada *dataset* kupu-kupu. Untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan eksplorasi lebih lanjut menggunakan metode berbasis jaringan saraf tiruan lainnya, seperti *Neural Networks* (NN) dan *Convolutional Neural Networks* (CNN), yang memiliki potensi untuk meningkatkan akurasi dalam ekstraksi fitur dan klasifikasi *dataset* dengan karakteristik serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Halim, H. Hardy, and M. Mytosin, "Aplikasi Image Retrieval dengan Histogram Warna dan Multi-scale GLCM," *J. SIFO Mikroskil*, vol. 16, no. 1, pp. 41–50, 2015, doi: 10.55601/jsm.v16i1.186.
- [2] D. S. Y. Kartika, D. Herumurti, and A. Yuniarti, "Local binary pattern method and feature shape extraction for detecting butterfly image," *Int. J. GEOMATE*, vol. 15, no. 50, pp. 127–133, 2018, doi: 10.21660/2018.50.IJCST21.
- [3] P. N. Rahayu, R. F. Rizal, and F. Yumono, "Malika Soybean Quality Classification using GLCM and Lacunarity features," *JTECS J. Sist. Telekomun. Elektron. Sist. Kontrol Power Sist. dan Komput.*, vol. 4, no. 1, p. 83, 2024, doi: 10.32503/jtecs.v4i1.4942.
- [4] A. Mohan and J. Peeples, "Lacunarity Pooling Layers for Plant Image Classification using Texture Analysis," pp. 5384–5392, 2024, doi: 10.1109/CVPRW63382.2024.00547.
- [5] C. Madhura and D. Dheeraj, "Feature Extraction for Image Retrieval Using Color Spaces and GLCM," *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 159–162, 2013.
- [6] A. M. A. Efendi, S. Sriani, and M. S. Hasibuan, "Classification of Watermelon Ripeness Levels Using HSV Color Space Transformation and K-Nearest Neighbor Method," *J. Comput. Networks, Archit. High Perform. Comput.*, vol. 6, no. 3, pp. 934–948, 2024, doi: 10.47709/cnahpc.v6i3.3999.
- [7] M. Alrahhah and K. P. Supreethi, "Enhancing image retrieval accuracy through multi-resolution HSV-LNP feature fusion and modified K-NN relevance feedback," *Int. J. Inf. Technol.*, no. June, 2024, doi: 10.1007/s41870-024-02000-y.
- [8] E. N. Tamatjita and R. D. Sihite, "Banana Ripeness Classification using HSV Colour Space and Nearest Centroid Classifier," *Inf. Eng. Express*, vol. 8, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.52731/iee.v8.i1.687.
- [9] H. Zhai, M. Chen, X. Yang, and G. Kang, "Multi-scale HSV Color Feature Embedding for High-fidelity NIR-to-RGB Spectrum Translation," pp. 2–7, 2024, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2404.16685>.
- [10] Mohammad Yazdi Pusadan, Indah Safitri, and Wirdayanti, "The Image Extraction Using the HSV Method to Determine the Maturity Level of Palm Oil Fruit with the k-nearest Neighbor Algorithm," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 7, no. 6, pp. 1448–1456, 2023, doi: 10.29207/resti.v7i6.5558.
- [11] "Earth and Space Science - 2022 - Scott - A Lacunarity-Based Index for Spatial Heterogeneity.pdf."
- [12] D. A. Palanivel, S. Natarajan, S. Gopalakrishnan, and R. Jennane, "Multifractal-based lacunarity analysis of trabecular bone in radiography," *Comput. Biol. Med.*, vol. 116, no. November 2019, p. 103559, 2020, doi: 10.1016/j.compbiomed.2019.103559.
- [13] Y. Wei, J. Jang-Jaccard, F. Sabrina, A. Singh, W. Xu, and S. Camtepe, "AE-MLP: A Hybrid Deep Learning Approach for DDoS Detection and Classification," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 146810–146821, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3123791.
- [14] J. Zhang, C. Li, Y. Yin, J. Zhang, and M. Grzegorzec, Applications of artificial neural networks in microorganism image analysis: a comprehensive review from conventional multilayer perceptron to popular convolutional neural network and potential visual transformer, vol. 56, no. 2. Springer Netherlands, 2023. doi: 10.1007/s10462-022-10192-7.



- [15] N. Dewi Girsang and Muhathir, "Classification Of Batik Images Using Multilayer Perceptron With Histogram Of Oriented Gradient Feature Extraction," Proceeding Int. Conf. Sci. Eng., vol. 4, no. February, pp. 197–204, 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.uin-suka.ac.id/saintek/icse/article/view/2904/2264>
- [16] B. Maulana Alfaruq, D. Erwanto, and I. Yanuartanti, "Klasifikasi Kematangan Buah Tomat Dengan Metode Support Vector Machine," Generation Journal, vol. 7, no. 3, 2023, doi: 10.29407/gj.v7i3.21092.

