Ekstraksi Fitur Kupu-Kupu Menggunakan GLCM, Lacunarity, HSV, dan MLP (Multilayer Perceptron)

Putri Nur Rahayu[1*], Aulia Rahma Annisa[2], Mirza Ardiana[3], Yudi Andika[4], Ardhon rakhmadi[5]
[1,3]Teknik Bangunan Kapal, Manajemen Bisnis, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
[2]Teknik Kelistrikan Kapal, Teknik Otomasi, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
[4]Teknik Pengelasan, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
[5]Informatika, Universitas Pembangunan Nasional Jawa Timur
Email:[1]putri.nur@ppns.ac.id, [2]auliaannisa@ppns.ac.id, [3]mirzaardiana@ppns.ac.id, [4]yudi.andika@ppns.ac.id, [5]ardhon.rakhmadi.fasilkom@upnjatim.ac.id

Abstract. *Butterfly feature extraction is used to facilitate researchers for classifying butterfly types. This research uses a combination GLCM, Lacunarity, HSV to extraction feature butterfly and the function of MLP (Multilayer Perceptron) is to classification feature of butterfly. In this research has 70% accuration, so it can be concluded that the combination of extraction and classification methods is very suitable for dataset with uniq caracter like butterfly datset.*

Keywords: *GLCM, Lacunarity, HSV, MLP (Multilayer Perceptron).*

Abstrak. Ekstraksi fitur kupu-kupu digunakan untuk memudahkan para peneliti dalam mengklasifikasikan jenis kupu-kupu. Pada penelitian ini menggunakan kombinasi metode GLCM, Lacunarity, dan HSV untuk proses ekstraksinya sedangkan untuk proses klasifikasi menggunakan metode MLP (Multilayer Perceptron). Pada penelitian ini menghasilkan nilai akurasi sebesar 70%, Jadi dapat disimpulkan kombinasi dari ekstraksi dan klasifikasi ini sangat cocok digunakan dengan karakter dataset yang unik seperti dataset kupu-kupu.

Kata Kunci: GLCM, Lacunarity, HSV, MLP (Multilayer Perceptron).

1. Pendahuluan

Pada penelitian ini menggunakan metode GLCM, Lacunarity, dan HSV. Metode GLCM digunakan Untuk ekstraksi fitur, metode GLCM sudah terbukti dapat mengekstraksi tekstur dengan baik sesuai penelitian penelitian(Rahayu, Rizal, and Yumono 2024)(Kurniasari, Erwanto, and Rahayu 2022)(Gomides et al. 2018). Metode GLCM berfokus pada jarak dan sudut sehingga cocok digunakan dengan karakter tekstur seperti kupu kupu (Rahayu, Erwanto, and Putri 2022), Metode selanjutnya yaitu menggunakan metode lacunarity, metode lacunarity digunakan untuk ekstraksi fitur tekstur, dan sudah terbukti berhasil sesuai dengan penelitian (Rahayu, Komputer, and Putri n.d.). Metode ekstraksi fitur terakhir menggunakan HSV, metode HSV digunakan untuk ekstraksi fitur warna. HSV digunakan untuk mengkonversi warna dari RGB model menjadi HSV (*Hue Saturation Value*)(Efendi, Sriani, and Hasibuan 2024). Kombinasi ekstraksi fitur textur (GLCM, Lacunarity) dan ekstraksi fitur warna (HSV) digunakan agar hasil akurasi menghasilkan hasil akurasi yang lebih bagus dari penelitian (Hsv n.d.). Setelah proses ekstraksi fitur dengan tekstur dan ekstraksi fitur warna step selanjutnya yaitu klasifikasi menggunakan metode MLP. Penggunaan metode MLP dikarenakan metode ini cocok digunakan dengan metode dengan karakteristik dataset seperti kupu-kupu. Untuk jumlah dataset yang digunakan sebanyak 84 dataset, dengan 10 jenis kupu-kupu. Contoh gambar dataset dapat dilihat pada Gambar 1 sampai Gambar 10.



Gambar 1 Danaus plexippus



Gambar 2 Heliconius charitonius



Gambar 3 Heliconius erato

ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)



Gambar 4 Junonia coenia



Gambar 5 Lycaena phlaeas



Gambar 6 Nymphalis



Gambar 7 Papilio cresphonthes



Gambar 8 Pieris rapae



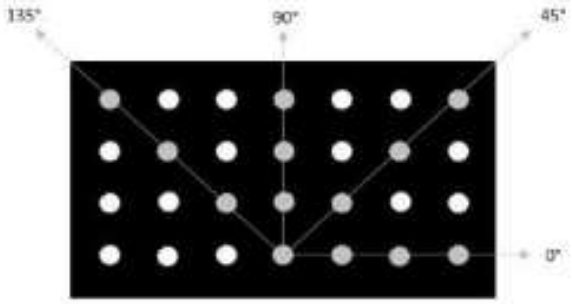
Gambar 9 Vanessa Atelanta



Gambar 10 Vanessa Cardui

2. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini menggunakan tiga metode ekstraksi fitur antara lain : 1) Gray level Co-Occurance matrix (GLCM), 2) metode lacunarity, dan 3) metode HSV. 1) Gray level Co-Occurance matrix (GLCM) adalah sebuah metode ekstraksi ciri citra untuk memperoleh nilai fitur dari dataset kupu-kupu. Di dalam Gray Level Co Occurance Matrix (GLCM) memiliki 4 orientasi sudut yaitu: 0', 45', 90 ', dan 135'(B, Kasrani, and Mayasa 2022). Pada orientasi sudut 0', hubungan ketetanggaan piksel 1 piksel kearah kanan. Pada orientasi sudut 45', hubungan ketetanggaan piksel dihitung 1 piksel kearah kanan atas. Pada orientasi sudut 90', hubungan ketetanggaan dihitung 1piksel keatas. Pada orientasi sudut 135', hubungan ketetanggaan dihitung 1 piksel kearah kiri atas(B, Kasrani, and Mayasa 2022). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat di Gambar 11 arah orientasi sudut GLCM.



Gambar 11 arah orientasi sudut GLCM

Rumus statistik yang ada pada metode GLCM yaitu: (1) rata-rata aras keabuan dalam citra sesuai rumus 1); (2) standar deviasi digunakan untuk menghitung nilai kontras dalam citra sesuai dengan rumus 2), (3) *skewness* digunakan untuk menghitung ketidak simetrisan sesuai rumus 3), (4) energi yang dihitung dari setiap citra kupu-kupu sesuai rumus 4), 5) entropi digunakan untuk menghitung kompleksitas pada setiap citra sesuai rumus 5. Untuk step dari metode GLCM dapat dilihat pada penelitian (Rahayu n.d.)

$$m = \sum_{i=0}^{l-1} i.p(i) \quad (1)$$

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{L-1}(i-m)^2 p(i)} \quad (2)$$

$$\text{Skewness} = \sum_{i=1}^{L-1}(i-m)^3 p(i) \quad (3)$$

$$\text{Energi} = \sum_{i=0}^{L-1}[p(i)]^2 \quad (4)$$

$$\text{Entropi} = -\sum_{i=0}^{L-1} p(i) log_2(p(i)) \quad (5)$$

Keterangan:
p(i) : Nilai tiap piksel
m : Rata-rata semua piksel
σ : Deviasi

Metode lacunarity yaitu jenis analisis texture yang digunakan untuk menentukan pola texture pada kupu-kupu. Pada pola kupu-kupu memiliki pola texture yang hampir sama sehingga jika dibedakan secara manual akan sulit dan memakan waktu yang lama(Hsv n.d.). Karakteristik dari metode *lacunarity* dengan menklaster frekuensi dan *measurement* dari size objek tiap gambar kupu-kupu. Jika citra memiliki pola tekstur yang homogen maka nilai *lacunarity* nya rendah, sedangkan jika jika citra memiliki pola tekstur yang heterogen maka nilai *lacunarity* nya tinggi(Rahayu, Rizal, and Yumono 2024). Untuk rumus dari *lacunarity* dapat dilihat dibawah ini Pada rumus 6, rumus 7, dan rumus 8:

$$L_s = \frac{\frac{1}{MN}\sum_m^M \sum_{n=1}^N P_{mn}^2}{\left(\frac{1}{MN \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^N P_{kl}}\right)} - 1 \quad (6)$$

$$L_a = \frac{1}{MN}\sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N \left| \frac{P_{mn}}{\frac{1}{mn}\sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^N P_{kl}} - 1 \right| \quad (7)$$

$$L_p = \left(\frac{1}{MN}\sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N \left(\left(\frac{P_{mn}}{\frac{1}{MN}\sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^N P_{kl}} \right) \right)^p \right)^{1/p} \quad (8)$$

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

HSV adalah perpaduan warna dari *Hue*, *saturation*, *value*. Setiap warna pada HSV memiliki ruang sendiri-sendiri. Warna HSV memiliki scope 3 elemen warna, saturation warna merepresentasikan warna yang dominan dan level kecerahan (Indriani et al. 2018). Fungsi HSV digunakan untuk menormalkan warna sehingga dataset kupu-kupu dapat diekstraksi dengan baik. Proses HSV dalam menormalkan warna dengan merubah dimensi gambar RGB menjadi HSV(Hsv n.d.). Konfersi ruang warna RGB (*Red*, *Green*, *Blue*) menjadi ruang HSV. HSV terdiri dari *Hue*, *Saturation*, *Value*. *Hue* digunakan untuk mewakili warna, *saturation* adalah banyaknya Cahaya putih yang ditambahkan ke warna dasar, dan *value* adalah intensitas cahaya. Untuk merubah RGB ke HSV melalui beberapa tahapan dengan rumus 9, rumus 10, rumus 11, rumus 12, dan rumus 13.

$$R' = \frac{R}{255} \quad , \quad G' = \frac{G}{255} \quad , \quad B' = \frac{B}{255} \quad (9)$$

$$Cmax = max(R', G', B') \quad (10)$$

$$Cmin = min(R', G', B') \quad (12)$$

$$\Delta = Cmax - Cmin \quad (13)$$

ISSN: 2579-566X (Online)
ISSN: 2477-5274 (Print)

$$H=\begin{cases} 60'x\left(\frac{G'-B'}{\Delta} mod\ 6\right), Cmax = R' \\ 60'x\left(\frac{B'-R'}{\Delta}+2\right), Cmax = G' \\ 60'x\left(\frac{R'-G'}{\Delta}\right), Cmax = B' \end{cases} \qquad S=\begin{cases} 0, Cmax = 0 \\ \frac{\Delta}{Cmax}, Cmax \neq 0 \end{cases} \qquad (14)$$

$$V=Cmax$$

Metode MLP digunakan untuk proses klasifikasi untuk hasil tekstur dataset kupu-kupu. Perhitungan dari metode MLP step pertama menggunakan *input* (x), *weight* (w), dan bias (b). Untuk rumus perhitungan aktifasi dapat dilihat di rumus 15.

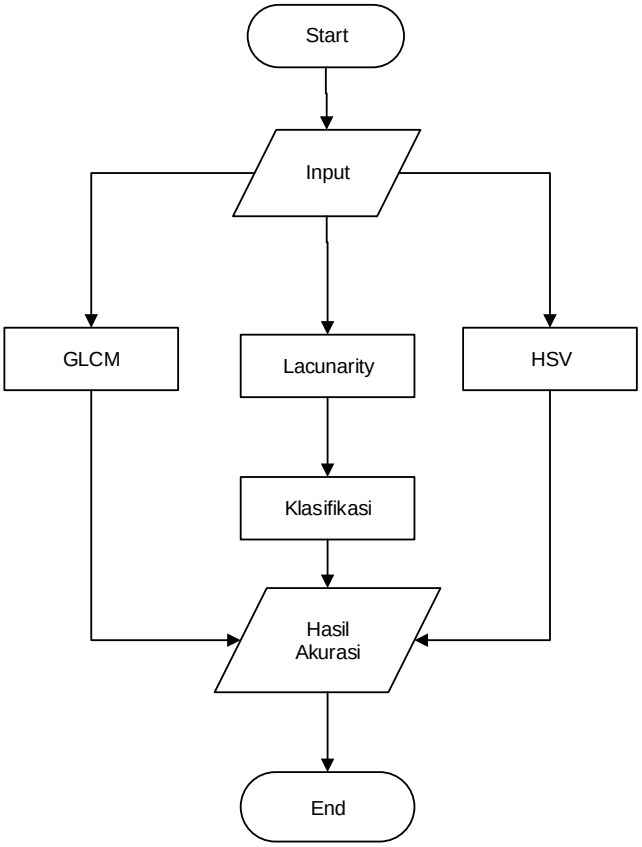
$$V(t)=W*x+b \qquad (15)$$

Keterangan :
V = Penjumlahan Teraktifasi
W = Bobot antara input dan neuron
b = Bias
x = Nilai input neuron

MLP menggunakan proses training dengan *Back propagation*, Metode *Back propagation* melakukan perhitungan pembobotan sampai k iterasi. Untuk rumus *back propagation* dapat dilihat pada rumus 16.

$$W(k+1)=W(k)+\alpha\frac{\partial E(k)}{\sigma W(k)}\mu\Delta W(k) \qquad (16)$$

Dimana W(k) menyatakan bobot pada iterasi k *iteration*, α adalah untuk *learning rate*, E(k) adalah perbedaan dari *expected output* dengan NN output atau *error*nya, ΔW menyatakan perbedaan bobot pada iterasi k ke iterasi k-1, μ menyatakan konstanta dari moment. Untuk flowchart dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 12:



Gambar 11. Flowchart Penelitian

3.Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini mengkombinasikan ekstraksi fitur yaitu metode GLCM, Lacunarity, dan HSV menghasilkan akurasi sekitar 70% menggunakan klasifikasi MLP, SVM menghasilkan 67%, dan metode RBF 47%. Pada penelitian ini menghasilkan nilai akurasi yang lebih baik dari penelitian sebelumnya 62,55% sesuai penelitian (Hsv n.d.). Dapat dilihat dari hasil akurasi klasifikasi dengan metode MLP (*Multilayer Perceptron*) memiliki hasil yang lebih bagus dibandingkan dengan metode SVM ataupun RBF.

Untuk sampel hasil GLCM, Lacunarity, dan HSV dapat dilihat pada Tabel.1 Hasil GLCM, Tabel 2. Hasil Lacunarity, dan Tabel 3. Hasil HSV. Berdasarkan hasil dari penelitian ini, MLP (Multilayer Perceptron) direkomendasikan sebagai metode yang efektif dengan Tingkat keunikan ciri yang tinggi seperti *dataset* kupu-kupu, Keberhasilan MLP (*Multilayer Perceptron*) dapat digunakan sebagai parameter penelitian selanjutnya yaitu menggunakan metode Klasifikasi tipe jaringan syaraf tiruan serta kombinasi ekstraksi tekstur dan warna.

Tabel.1 Hasil GLCM

G0.asm	G0.kontras	G0.idm	G0.entropi	G0.korelasi
0,313944	0,375521	0,47841	0,671877	3,26E-15
0,157736	0,33567	0,78388	0,58495	5,89E-15
0,163151	0,260657	0,471229	0,481254	-2,1E-14
0,181199	0,296582	0,598722	0,507549	-1,2E-14
0,231912	0,34202	0,586136	0,55595	-5,5E-15

Tabel 2. Hasil Lacunarity

H.lsr	**H.lsg**	**H.lsb**	**H.ls**	**H.lar**
0,244886	480,5791	0,576547	5,06236	0,000102
0,179111	841,943	0,525592	5,587482	0,000127
0,142217	794,6065	0,474094	6,330713	0,000138
0,161474	871,0308	0,505153	6,029597	0,000126
0,249364	620,4878	0,598898	4,812889	0,000109

Tabel 3. Hasil HSV

HH1	**SH1**	**VH1**	**HH2**	**SH2**
73	77	40533	332	1513
20	117	23916	872	5341
3	159	33976	527	3226
14	109	32398	606	769
335	66	22931	508	1065

4.Kesimpulan

Pada penelitian ini dapat disimpulan dua Kesimpulan yaitu: 1) Kombinasi ekstraksi fitur dengan metode GLCM, *Lacunarity*, dan HSV cocok digunakan untuk ekstraksi fitur dengan karakteristik *dataset* seperti *dataset* kupu-kupu, 2) Klasifikasi MLP atau sejenis jaringan saraf tirual sangat cocok dengan karakter fitur kupu-kupu atau sejenisnya.

Referensi

B, A Asni, Mayda Waruni Kasrani, and M. Jaya Mayasa. 2022. "Identifikasi Citra Cacat Las Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM) Dan K-NN." *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)* 7(1): 261–68. doi:10.36277/jteuniba.v7i1.176.

Efendi, Ayu Mahriza Agustin, Sriani Sriani, and Muhammad Siddik Hasibuan. 2024. "Classification of Watermelon Ripeness Levels Using HSV Color Space Transformation and K-Nearest Neighbor Method." *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing* 6(3): 934–48. doi:10.47709/cnahpc.v6i3.3999.

Gomides, Augusto Victor Martins, Lucas Josino De Paula Goncalves, Lucas Ricciopo Silva, and Andre Ricardo Backes. 2018. "Lacunarity as a Tool for Analyzing Satellite Images of Urban Areas." *Proceedings - 2018 Brazilian Conference on Intelligent Systems, BRACIS 2018*: 307–11. doi:10.1109/BRACIS.2018.00060.

Hsv, Kombinasi. "Combination of HSV and Lacunarity for Feature Extraction on Butterfly Dataset." : 1–8.

Indriani, Oktaviana Rena, Edi Jaya Kusuma, Christy Atika Sari, Eko Hari Rachmawanto, and De Rosal Ignatius Moses Setiadi. 2018. "Tomatoes Classification Using K-NN Based on GLCM and HSV Color Space." *Proceedings - 2017 International Conference on Innovative and Creative Information Technology: Computational Intelligence and IoT, ICITech 2017* 2018-Janua: 1–6. doi:10.1109/INNOCIT.2017.8319133.

Kurniasari, Atika, Danang Erwanto, and Putri Nur Rahayu. 2022. "Ekstraksi Fitur Tekstur Dan Warna Pada Kulit Katak Menggunakan GLCM Dan Momen Warna." *Jurnal ELTIKOM* 6(1): 1–12. doi:10.31961/eltikom.v6i1.287.

Rahayu, Putri Nur. "Extraction of Timber ' s Features Using Color Moment , GLCM , Lacunarity , and Isotropic Undecimated Wavelet Transform with MLP Classification."

Rahayu, Putri Nur, Danang - Erwanto, and Asti Riani Putri. 2022. "Extraction of Timber's Features Using GLCM, Color Moment and Isotropic Undecimated Wavelet Transform (IUWT)." *JAREE (Journal on Advanced Research in Electrical Engineering)* 6(1): 1–6. doi:10.12962/jaree.v6i1.147.

Rahayu, Putri Nur, Prodi Teknik Komputer, and Asti Riani Putri. "Extraction of Timber ' s Features Using Color Moment , GLCM , Lacunarity , and Isotropic Undecimated Wavelet Transform with MLP Classification." : 1–6.

Rahayu, Putri Nur, Royb Fatkhur Rizal, and Fajar Yumono. 2024. "Malika Soybean Quality Classification Using GLCM and Lacunarity Features." *JTECS : Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem dan Komputer* 4(1): 83. doi:10.32503/jtecs.v4i1.4942.

B, A Asni, Mayda Waruni Kasrani, and M. Jaya Mayasa. 2022. "Identifikasi Citra Cacat Las Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM) Dan K-NN." *Jurnal Teknik Elektro Uniba (JTE UNIBA)* 7(1): 261–68. doi:10.36277/jteuniba.v7i1.176.

Efendi, Ayu Mahriza Agustin, Sriani Sriani, and Muhammad Siddik Hasibuan. 2024. "Classification of Watermelon Ripeness Levels Using HSV Color Space Transformation and K-Nearest Neighbor Method." *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing* 6(3): 934–48. doi:10.47709/cnahpc.v6i3.3999.

Gomides, Augusto Victor Martins, Lucas Josino De Paula Goncalves, Lucas Ricciopo Silva, and Andre Ricardo Backes. 2018. "Lacunarity as a Tool for Analyzing Satellite Images of Urban Areas." *Proceedings - 2018 Brazilian Conference on Intelligent Systems, BRACIS 2018*: 307–11. doi:10.1109/BRACIS.2018.00060.

Indriani, Oktaviana Rena, Edi Jaya Kusuma, Christy Atika Sari, Eko Hari Rachmawanto, and De Rosal Ignatius Moses Setiadi. 2018. "Tomatoes Classification Using K-NN Based on GLCM and HSV Color Space." *Proceedings - 2017 International Conference on Innovative and Creative Information Technology: Computational Intelligence and IoT, ICITech 2017* 2018-Janua: 1–6. doi:10.1109/INNOCIT.2017.8319133.

Kurniasari, Atika, Danang Erwanto, and Putri Nur Rahayu. 2022. "Ekstraksi Fitur Tekstur Dan Warna Pada Kulit Katak Menggunakan GLCM Dan Momen Warna." *Jurnal ELTIKOM* 6(1): 1–12. doi:10.31961/eltikom.v6i1.287.

Rahayu, Putri Nur. "Extraction of Timber ' s Features Using Color Moment , GLCM , Lacunarity , and Isotropic Undecimated Wavelet Transform with MLP Classification."

Rahayu, Putri Nur, Danang - Erwanto, and Asti Riani Putri. 2022. "Extraction of Timber's Features Using GLCM, Color Moment and Isotropic Undecimated Wavelet Transform (IUWT)." *JAREE (Journal on Advanced Research in Electrical Engineering)* 6(1): 1–6. doi:10.12962/jaree.v6i1.147.

Rahayu, Putri Nur, Prodi Teknik Komputer, and Asti Riani Putri. "Extraction of Timber ' s Features Using Color Moment , GLCM , Lacunarity , and Isotropic Undecimated Wavelet Transform with MLP Classification." : 1–6.

Rahayu, Putri Nur, Royb Fatkhur Rizal, and Fajar Yumono. 2024. "Malika Soybean Quality Classification Using GLCM and Lacunarity Features." *JTECS : Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem dan Komputer* 4(1): 83. doi:10.32503/jtecs.v4i1.4942.