

Klasifikasi Jenis Jamur Menggunakan SVM dengan Fitur HSV dan HOG

Yohannes¹, Daniel Udjulawa², Timoteus Ivan Sariyo³

^{1,2,3} STMIK Global Informatika MDP

¹ yohannesmasterous@mdp.ac.id,

² daniel@mdp.ac.id

³ timoivan24.ldragonz@gmail.com

ABSTRACT

Mushrooms are one of the plants that have so many varieties. Every variety has a different shape and color. But most people still feel difficult to know and classify every mushroom. Therefore, classification for mushroom is needed. Method for this research are Hue Saturation Value (HSV) as color segmentation, then Histogram of Oriented Gradient (HOG) as feature extraction, and Support Vector Machine (SVM) as a classification method. Mushrooms that being use are Agaricus, Amanita, Boletus, Cortinarius, Entoloma, Hygrocybe, Lactarius, Russula, Suillus. Total of mushrooms for this research are 900, with 100 each genus. This research using the k-fold Cross Validation method for 4-fold. From 900 images there are 675 for the training phase and 225 for the testing phase. Overall for this research got precision, recall, accuracy respectively 23.80%, 22.94%, and 82.69%. The best mushroom was Boletus with precision, recall, accuracy respectively 55.37%, 46.84%, and 89.69%.

Keywords: Mushrooms, HOG, HSV, SVM

ABSTRAK

Jamur merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki banyak jenisnya. Setiap jenisnya memiliki bentuk dan warna yang berbeda-beda. Namun dari banyaknya jenis jamur tersebut, masih terdapat kesamaan dari jamur tersebut. Sebagian besar orang masih sulit untuk mengetahui atau mengklasifikasi setiap jamur tersebut. Maka dari itu diperlukan penelitian mengenai pengklasifikasian jenis jamur. Metode yang diperlukan untuk mengklasifikasi jenis jamur terdiri dari Hue Saturation Value (HSV) sebagai segmentasi warna, kemudian Histogram of Oriented Gradient (HOG) sebagai ekstraksi ciri, dan Support Vector Machine (SVM) sebagai metode klasifikasi. Jamur yang akan digunakan pada penelitian ini terdiri dari 9 genus (marga), yaitu jamur Agaricus, jamur Amanita, jamur Boletus, jamur Cortinarius, jamur Entoloma, jamur Hygrocybe, jamur Lactarius, jamur Russula, jamur Suillus. Jumlah citra jamur yang digunakan pada penelitian ini sebesar 900, dimana setiap genus masing-masing memiliki 100 citra jamur. Pengujian pada penelitian jamur ini menggunakan metode k-fold Cross Validation sebanyak empat ($k = 4$). Dari 900 citra yang digunakan dibagi menjadi 675 citra training dan 225 sebagai citra testing. Hasil dari tahap testing akan digunakan pada metode confusion matrix untuk mencari nilai precision, recall, accuracy. Pada penelitian ini didapat hasil berupa precision sebesar 23,80%, recall sebesar 22,94%, dan accuracy sebesar 82,69%. Jenis jamur yang terbaik dari proses tersebut adalah jamur Boletus dengan hasil precision sebesar 55,37%, recall sebesar 46,84%, dan accuracy sebesar 89,69%.

Kata kunci: Jamur, HOG, HSV, SVM

1. PENDAHULUAN

Jamur merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki banyak jenisnya. Setiap jenisnya memiliki bentuk dan warna yang berbeda-beda. Hal ini merupakan suatu keunikan tersendiri. Namun, dari keunikan tersebut masih terdapat kesamaan yang secara sekilas sama. Mulai dari ukuran jamur seperti ukuran kecil hingga besar, bentuk jamur yang menyerupai payung seperti payung yang terbuka ke atas, warna jamur yang berwarna gelap maupun terang, dan beberapa perbedaan warna yang cukup bervariasi. Penerapan *computer vision* sebagai disiplin ilmu yang mempelajari proses menyusun deskripsi tentang objek yang terkandung pada suatu gambar atau mengenali objek yang ada pada gambar telah dilakukan pada berbagai aspek penelitian. Penelitian mengenai jenis jamur telah dilakukan terutama pada proses klasifikasi jenis jamur dengan berbagai metode, diantaranya menggunakan ekstraksi ciri statistik orde 1 berdasarkan jarak antar objek pada citra [1], dan implementasi *convolutional neural network* (CNN) untuk kategori jamur konsumsi di Indonesia [2].

Beberapa pendekatan fitur sebagai ciri dari sebuah objek menjadi peranan penting dalam proses klasifikasi. Citra gambar memiliki fitur warna yang dapat ditransformasi ke berbagai standar, salah satunya adalah *Hue Saturation Value* (HSV). HSV terdiri dari tiga elemen, yaitu *Hue* mewakili warna, *Saturation* mewakili tingkat dominasi warna, dan *Value* mewakili tingkat kecerahan. Terdapat banyak macam penelitian yang menggunakan fitur HSV ini, seperti pada klasifikasi bunga [3], dan juga pada klasifikasi buah [4].

Selain fitur warna, terdapat juga fitur yang digunakan untuk mendeskripsikan objek berdasarkan bentuk dan ukuran. Salah satu metode untuk mendapatkan fitur bentuk adalah *Histogram of Oriented Gradient* (HOG). Metode ini menghitung jumlah kemunculan orientasi gradien pada bagian citra yang dilokalisasi. HOG dapat menghasilkan struktur gradiennya yang menyerupai objek asli. Penggunaan HOG sebagai ekstraksi ciri memiliki kemampuan mengenali bentuk yang lebih baik dan akurasi yang tinggi dan proses pelatihannya tidak memakan waktu yang lama, seperti pada pengenalan mobil [5]. Kemudian, pada penerapan *smile detection*, HOG mampu memberikan hasil yang baik untuk nilai *precision*, *recall*, dan *accuracy*-nya [6]. Tidak hanya itu, HOG juga digunakan pada kasus klasifikasi mamalia berdasarkan bentuk wajah untuk beberapa jenis hewan. Metode HOG mampu memberikan hasil klasifikasi jenis hewan mamalia dengan baik [7], [8], [9].

Setelah proses ekstraksi fitur, maka dilanjutkan dengan proses klasifikasi. Salah satu metode klasifikasi, yaitu *Support Vector Machine* (SVM). Metode ini bekerja atas prinsip *Structural Risk Minimization* (SRM) dengan tujuan menemukan *hyperplane* yang terbaik untuk memisahkan kedua *class* pada *input space* juga bertujuan untuk meminimalkan batas atas dari *general error*. Metode SVM ini banyak digunakan untuk klasifikasi seperti pada pengenalan citra mobil [5], di bidang *smile detection* [6], di bidang perbandingan jarak potret dan resolusi kamera pada *stand kWh meter* [10]. Berdasarkan hal di atas, maka fitur HSV dan HOG masing-masing digunakan sebagai fitur warna dan bentuk untuk klasifikasi jenis jamur dengan metode klasifikasi SVM.

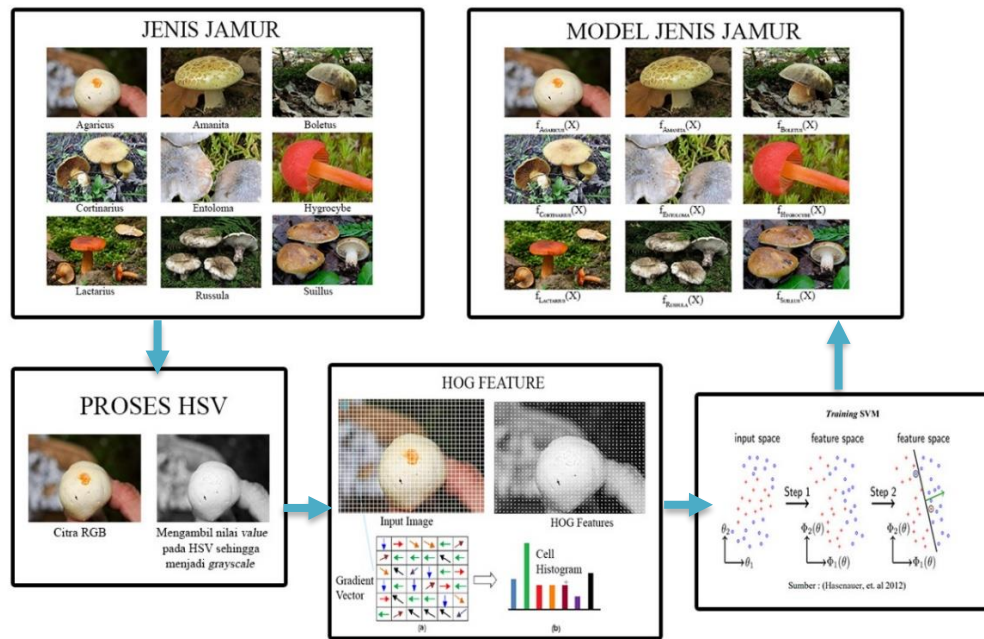
2. METODE PENELITIAN

Dataset yang digunakan pada penelitian ini adalah *Mushrooms classification - Common genus's images*. *Dataset* ini merupakan data citra jenis jamur yang terdiri dari 9 *genus*, yaitu *Agaricus*, *Amanita*, *Boletus*, *Cortinarius*, *Entoloma*, *Hygrocybe*, *Lactarius*, *Russula*, dan *Suillus* [11]. Pada penelitian ini digunakan 900 citra jamur dengan setiap *genus* sebanyak 100 citra dengan ukuran 800x600 *pixel*. Citra jamur untuk setiap *genus* pada *dataset* dapat dilihat pada Gambar 1.



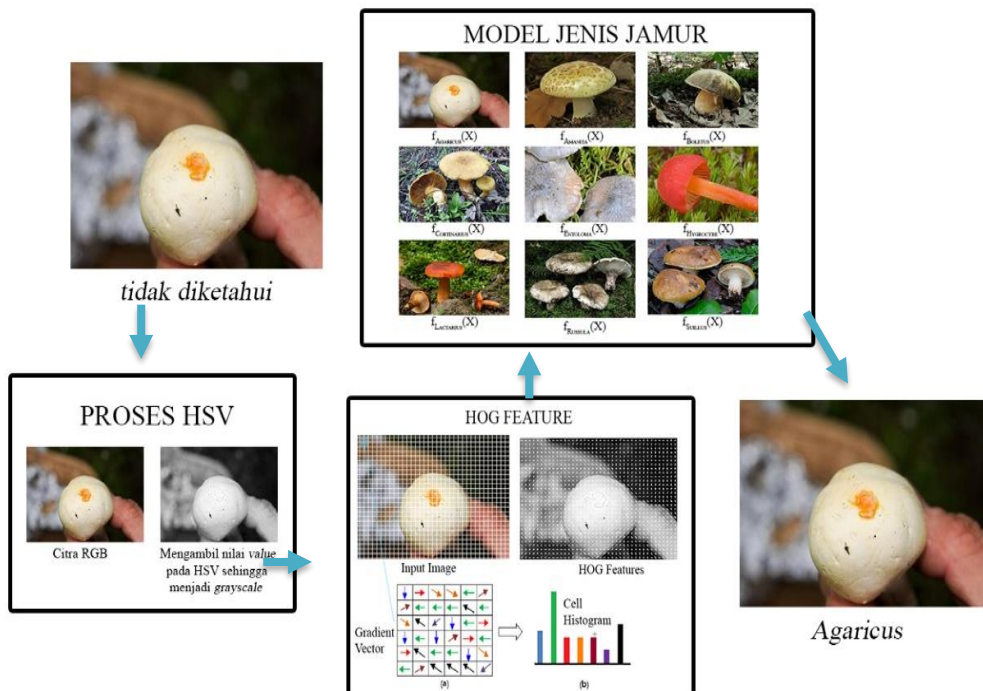
Gambar 1. Citra Jenis Jamur pada dataset *Mushrooms Classification - Common genus's images*

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini mula-mula data citra jamur yang ada dilakukan tahap *preprocessing* yaitu dilakukan *resize* citra menjadi 240x320 *pixel*, kemudian dilanjutkan dengan segmentasi warna menggunakan HSV, dilanjutkan ekstraksi ciri HOG dan pada akhirnya akan dilakukan klasifikasi dengan SVM. Pada penelitian ini, dilakukan dua tahapan, yaitu tahap pelatihan (*training*) dan tahap pengujian (*testing*). Pada proses pelatihan, citra jamur akan di-*resize* untuk memperkecil area deteksi, lalu dilanjutkan ekstraksi ciri menggunakan HOG, dan hasil yang didapat dari ekstraksi ciri HOG digunakan oleh SVM agar dapat dikenali ketika pengujian nanti. Tahap *training* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan *training* dengan fitur HSV dan HOG menggunakan SVM

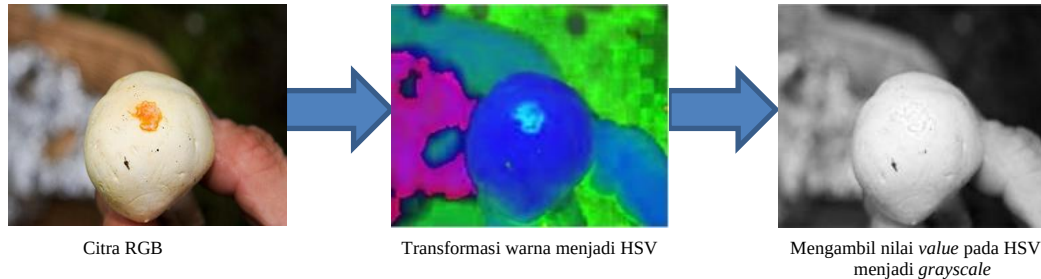
Kemudian pada proses pengujian, citra yang diuji akan dilakukan *resize* agar lebih mudah dibandingkan dengan data *training*, setelah itu citra yang telah di-*resize* akan dilakukan segmentasi warna HSV, kemudian dilakukan ekstraksi ciri HOG dan terakhir akan dilakukan klasifikasi oleh SVM. Namun, pada tahap ini fungsi kerja SVM adalah membandingkan antara citra pengujian dengan citra yang dipelajari pada tahap *training*, apakah citra yang diuji adalah citra yang sama, mendekati, atau berbeda. Tahap *testing* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan *testing* dengan fitur HSV dan HOG menggunakan SVM

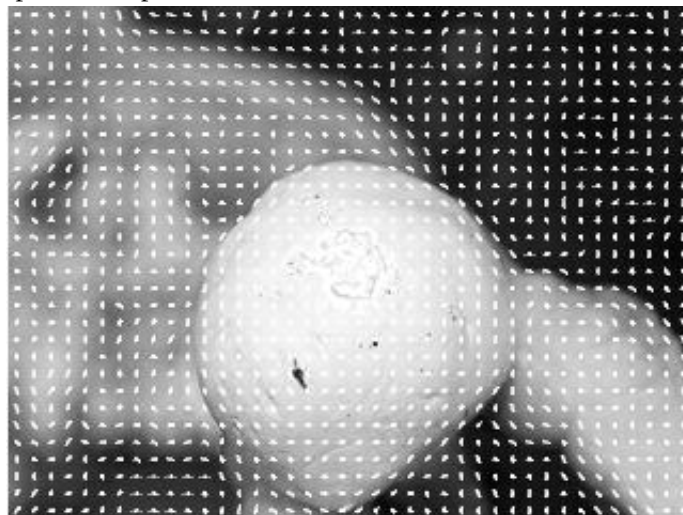
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap segmentasi warna HSV dilakukan *resize* terhadap citra jamur dengan ukuran 240x320 *pixel*. Kemudian citra jamur diubah dari citra RGB menjadi citra HSV, dari citra HSV maka akan diambil nilai *value* sehingga menjadi *grayscale* dan akan dilanjutkan ke proses HOG, transformasi warna HSV dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tahapan proses transformasi warna pada HSV menjadi *grayscale*

Pada tahap ekstraksi HOG, citra *grayscale* yang berukuran 240x320 *pixel* akan dihitung *gradien* citra pada arah *vertical* dan *horizontal* kemudian diambil nilai *magnitude* dan orientasi. Hasil ekstraksi HOG dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Visualisasi Hasil Ekstraksi Fitur HOG

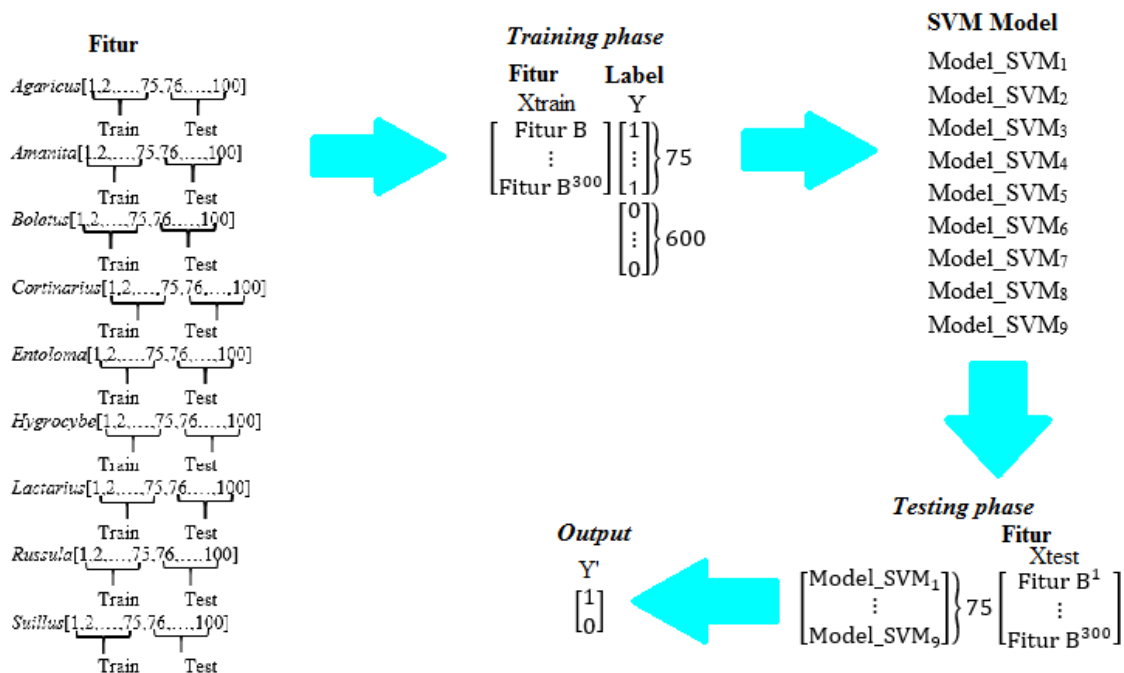
Implementasi klasifikasi SVM bertujuan untuk membedakan sembilan jenis jamur yaitu *Agaricus*, *Amanita*, *Boletus*, *Cortinarius*, *Entoloma*, *Hygrocybe*, *Lactarius*, *Russula*, dan *Suillus* yang dibedakan dari data fitur (X) yang didapat dari proses ekstraksi ciri HOG. Klasifikasi SVM dilakukan dengan menggunakan model yang didapat dari proses *training*. Pada proses *training* akan diambil data jamur dari *feature vector* sebanyak 75 data untuk setiap jenis jamur, dan 25 data *testing* untuk setiap jenis jamur. Kemudian setiap *feature vector* jenis jamur dikelompokkan menjadi jenis B^1 (jenis jamur ke 1) dilabelkan dengan angka 1 (positif) dan untuk jenis B^2 , B^3 , sampai B^9 (dari jenis jamur ke 2 sampai jenis jamur ke 9) dilabelkan dengan negatif, dimana positif merupakan kelas yang ingin ditentukan dan negatif sebagai kelas lainnya. Pada prosesnya, label positif dinyatakan sebagai (1) dan negatif sebagai (0). Pada model klasifikasi SVM terdapat w yang merupakan bobot yang dapat dilakukan dengan $w = \sum_{i=1}^N a_i y_i x_i$. Penentuan nilai dilakukan dengan $Ld = \max \sum_{i \in N} a_i - \frac{1}{2} \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} a_i a_j y_i y_j x_i x_j$, dengan syarat $-0 \leq a_i \leq C$ dan

– $\sum_{i \in N} a_i y_i = 0$. Setelah didapatkan a maka akan dilanjutkan dengan mencari nilai b , yaitu nilai bias $b = -\frac{1}{2}(w \cdot x^+ + w \cdot x^-)$, dapat dilakukan dengan cara memilih salah satu *support vector* kedua kelas (+, -), dimana x^+ adalah *support vector* dari data positif dan x^- adalah *support vector* dari data negatif.

Setelah didapatkan nilai w dan b , maka model SVM $f_{svm}(x)$, yaitu menghitung nilai $F_{svm}(X)$ dengan persamaan $f_{svm}(x) = w \cdot x + b$. Selanjutnya klasifikasi model SVM yang dibuat terdiri dari 9 model, yaitu:

1. Jamur *Agaricus* : $f_{svm}^1(x) = w_1 \cdot x + b_1$
2. Jamur *Amanita* : $f_{svm}^2(x) = w_2 \cdot x + b_2$
3. Jamur *Boletus* : $f_{svm}^3(x) = w_3 \cdot x + b_3$
4. Jamur *Cortinarius* : $f_{svm}^4(x) = w_4 \cdot x + b_4$
5. Jamur *Entoloma* : $f_{svm}^5(x) = w_5 \cdot x + b_5$
6. Jamur *Hygrocybe* : $f_{svm}^6(x) = w_6 \cdot x + b_6$
7. Jamur *Lactarius* : $f_{svm}^7(x) = w_7 \cdot x + b_7$
8. Jamur *Russula* : $f_{svm}^8(x) = w_8 \cdot x + b_8$
9. Jamur *Suillus* : $f_{svm}^9(x) = w_9 \cdot x + b_9$

Proses klasifikasi SVM dapat dilihat pada Gambar 6.



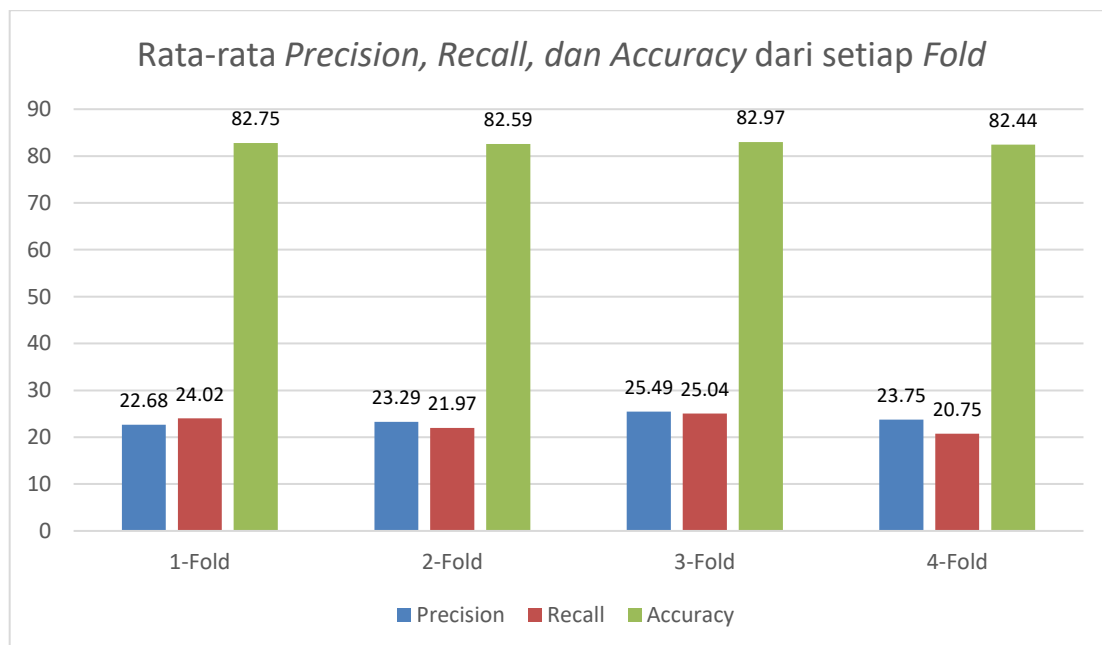
Gambar 6. Proses klasifikasi SVM pada 9 genus jamur

Pada tahap pengujian dilakukan pada sembilan jenis jamur. Setiap jenis jamur terdapat 100 citra dan total seluruh jamur adalah 900 citra. Pada tahap ini akan menggunakan *cross validation*. Tahap pertama yaitu setelah proses HOG didapatlah *feature vector* jamur lalu diambil fitur sebagai X dan dibuat label sebagai Y. Label tersebut diberi nilai sebagai positif (jamur yang ditentukan) dan 0 sebagai negatif (bukan jamur yang ditentukan). Untuk nilai sebanyak 100 sebagai nilai 1 dan 800 sebagai nilai 0. Selanjutnya masuk ke tahap *cross validation*. Pada tahap ini data X dan label Y diambil secara acak (*random*). Dengan melakukan empat kali pengujian atau 4(k)-Fold.

Hasil klasifikasi jenis jamur pada setiap *fold* dimulai dari $k=1$ hingga $k=4$ dapat dilihat pada Tabel 1. *Precision*, *recall*, dan *accuracy* yang didapatkan pada hasil klasifikasi tiap *fold* dinyatakan dalam bentuk persentase.

Tabel 1. Hasil klasifikasi jenis jamur menggunakan SVM pada setiap k -fold (%)

No	Genus	$k=1$			$k=2$			$k=3$			$k=4$		
		<i>Prec</i>	<i>Rec</i>	<i>Acc</i>	<i>Prec</i>	<i>Rec</i>	<i>Acc</i>	<i>Prec</i>	<i>Rec</i>	<i>Acc</i>	<i>Pre</i>	<i>Rec</i>	<i>Acc</i>
1	<i>Agaricus</i>	22,22	11,76	81,03	12,00	13,04	81,41	6,89	8,69	77,98	2,70	5,00	75,44
2	<i>Amanita</i>	15,00	10,71	81,89	15,62	20,83	79,64	18,18	40,00	83,48	28,57	12,12	82,58
3	<i>Boletus</i>	41,37	57,14	88,79	63,15	37,50	88,05	53,33	44,44	92,20	63,63	48,27	89,73
4	<i>Cortinarius</i>	19,44	28,00	79,74	15,21	26,92	74,33	19,04	13,79	80,73	16,67	35,00	78,57
5	<i>Entoloma</i>	30,76	13,33	84,91	22,22	35,29	85,84	29,41	16,12	82,56	27,77	22,72	86,60
6	<i>Hygrocybe</i>	20,00	16,67	84,48	18,18	7,69	85,39	25,00	16,00	84,86	26,67	16,00	85,71
7	<i>Lactarius</i>	10,71	12,00	79,74	10,52	7,40	81,41	20,58	31,81	80,73	13,04	11,53	80,80
8	<i>Russula</i>	24,13	31,81	84,05	29,41	17,24	84,07	25,00	26,92	81,65	10,71	13,04	79,91
9	<i>Suillus</i>	20,51	34,78	80,17	23,33	31,81	83,18	32,00	27,58	82,56	24,00	23,07	82,58



Gambar 7. Rata-rata *Precision*, *Recall*, dan *Accuracy* dari setiap *fold*

Untuk *fold* pertama sampai dengan *fold* keempat, jamur *Boletus* memperoleh nilai *precision*, *recall*, dan *accuracy* terbaik. Untuk rata-rata dari setiap *fold* tidak berbeda jauh nilainya, perbedaan setiap *fold* ini dapat dilihat pada Gambar 7.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa SVM mampu mengklasifikasikan jenis jamur pada citra dengan fitur HSV dan HOG dengan rata-rata *precision* 23,80%; *recall* 22,94%; dan *accuracy* 82,69% dengan jenis jamur yang mendapatkan hasil terbaik, yaitu jamur *Boletus* dengan *precision* 55,37%; *recall* 46,84%; dan *accuracy* 89,69%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Gustina, A. Fadlil, dan R. Umar, “Sistem Identifikasi Jamur Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Statistik Orde 1 dan Klasifikasi Jarak,” *Techno.Com*, vol. 16, no. 4, hal. 378–386, 2017, doi: 10.33633/tc.v16i4.1490.
- [2] T. F. Kusumaningrum, “Implementasi Convolution Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Jamur Konsumsi di Indonesia Menggunakan Keras,” hal. 1–67, 2018.
- [3] M. A. Rahman dan A. Y. Kuswari, “Klasifikasi Jenis Bunga menggunakan SVM dengan Fitur HSV dan HOG,” *STMIK GI MDP*, 2018.
- [4] Meiriyama, “Klasifikasi Citra Buah Berbasis Fitur Warna HSV dengan Klasifikator SVM,” *J. Komput. Terap.*, vol. 4, no. 1, hal. 50–61, 2018.
- [5] D. Alamsyah, “Pengenalan Mobil pada Citra Digital Menggunakan HOG-SVM,” *JatISI*, vol. 1, no. 2, hal. 162–168, 2017.
- [6] M. A. Al Hafis, A. S. M.K, D. Alamsyah, dan S. Devella, “Implementasi Metode R-HOG dan Support Vector Machine (SVM) Untuk Smile Detection,” *STMIK GI MDP*, hal. 1–11, 2016.
- [7] Y. Yohannes, Y. P. Sari, dan I. Feristyani, “Klasifikasi Wajah Hewan Mamalia Tampak Depan Menggunakan k-Nearest Neighbor Dengan Ekstraksi Fitur HOG,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, hal. 84–97, 2019, doi: 10.28932/jutisi.v5i1.1584.
- [8] M. E. Al Rivan dan Y. Yohannes, “Klasifikasi Mamalia Berdasarkan Bentuk Wajah Dengan K-NN Menggunakan Fitur CAS Dan HOG,” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 5, no. 2, hal. 173–180, 2019.
- [9] Y. Yohannes dan M. E. Al Rivan, “Penggunaan Global Contrast Saliency dan Histogram of Oriented Gradient Sebagai Fitur untuk Klasifikasi Jenis Hewan Mamalia,” *Petir*, vol. 13, no. 1, hal. 80–85, 2020, doi: 10.33322/petir.v13i1.908.
- [10] D. Amputri, S. Nadra, G. Gasim, dan M. E. Al Rivan, “Perbandingan Jarak Potret dan Resolusi Kamera pada Tingkat Akurasi Pengenalan Angka kWh Meter Menggunakan SVM,” *J. Inform. Glob.*, vol. 8, hal. 7–12, 2017.
- [11] Z. Si dan S. Zhu, “Learning Hybrid Image Templates (HIT) by Information Projection,” *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, hal. 1354–1367, 2012.