

# 26. HASIL CEK\_60960140

*by 60960140 Te*

---

**Submission date:** 08-Aug-2022 11:07AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1880089069

**File name:** 26. TE-60960140-Sistem Identifikasi Jamur Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Statistik Orde 1 dan Klasifikasi Jarak.pdf (423.12K)

**Word count:** 2779

**Character count:** 16422

# Sistem Identifikasi Jamur Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Statistik Orde 1 dan Klasifikasi Jarak

*Mushroom Identification System Using the 1st Order Statistic Characteristic Extraction and Distance Classification Method*

Sapriani Gustina<sup>1</sup>, Abdul Fadlil<sup>2</sup>, Rusydi Umar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Magister Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

e-mail: <sup>1</sup>sapriani.gustina@gmail.com, <sup>2</sup>fadlil@mti.uad.ac.id, <sup>3</sup>rusydi\_umar@rocketmail.com

1

## Abstrak

Sistem pengenalan identifikasi jamur berbasis komputer merupakan suatu proses memasukkan informasi berupa citra jamur ke dalam sebuah komputer. Selanjutnya komputer akan menerjemahkan serta mengidentifikasi jenis jamur tersebut. Pada penelitian ini telah dilakukan perancangan sistem identifikasi jamur dengan memanfaatkan kamera untuk akuisisi data pada citra jamur. Langkah yang dilakukan yaitu pemrosesan awal, ekstraksi ciri dan pengklasifikasian. Pengembangan sistem tahap pertama yang dilakukan adalah tahap penentuan pola standar referensi dan tahap kedua yaitu pengujian. Data yang digunakan sebagai standar referensi sebanyak 3 sampel jamur dari 5 jenis jamur yang akan diteliti yaitu Jamur Kancing, Jamur Kuping, Jamur Merang, Jamur Lingzhi Kerang dan Jamur Tiram Merah. Sedangkan untuk pengujian unjuk kerja sistem menggunakan 27 sampel untuk masing-masing jenis jamur. Pengujian unjuk kerja sistem dilakukan menggunakan metode klasifikasi jarak. Hasil pengujian untuk sistem identifikasi citra jamur menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi sebesar 82% dengan metode ekstraksi ciri Statistik Orde 1 dan metode klasifikasi jarak.

**Kata kunci**—Identifikasi Jamur, Klasifikasi Jarak, Statistik Orde 1.

## Abstract

The recognition system of computer-based mushrooms identification is a process of inserting information in the form of mushrooms image into a computer. Furthermore, the computer will translate and identify the type of these mushrooms. In this research, the design of mushroom identification system using camera for data acquisition on mushroom image. The steps taken are initial processing, feature extraction and classification. The development of the first stage of the system is stage of determining the reference standard pattern and the second stage is testing. The data used as reference standard consists of 3 samples that taken from 5 types of mushrooms, these mushrooms are Kancing mushroom, Kuping mushroom, Merang mushroom, Lingzhi Kerang mushroom and Tiram Merah mushroom. While for system performance testing, samples that used are 27 samples for each type of mushrooms. System performance test is done using distance classification method. The results for the mushroom image identification system showed a high level of accuracy of 82% with the extraction methods of Orde 1 and Distance Classification.

**Keywords**--Identification of Mushrooms, Distance Classification, 1st Order Statistic.

3

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan dan aplikasi pengenalan pola telah mencakup dalam berbagai bidang, salah satunya adalah industri pertanian. Industri pengolahan hasil pertanian dan perkebunan berkembang sangat pesat. Kegiatan pasca panen erat kaitannya dengan mutu produk yang

dihasilkan, yang pada akhirnya menentukan pula harga jual yang dapat diterima oleh petani. Studi awal tentang pengenalan/identifikasi jamur dilakukan oleh peneliti [1].

Pengenalan pola merupakan suatu hal yang mudah dilakukan oleh manusia, namun tidak demikian bagi sebuah mesin atau komputer. Seseorang dapat dengan mudah mengenali jenis jamur berdasarkan bentuk atau warna. Namun, tidak demikian bagi sebuah mesin atau komputer yang belum dilengkapi dengan sistem yang cerdas. Sehingga adanya kemiripan dan perbedaan antara jenis jamur dapat menjadi ide untuk dikembangkan menjadi sebuah penelitian baru [2][3].

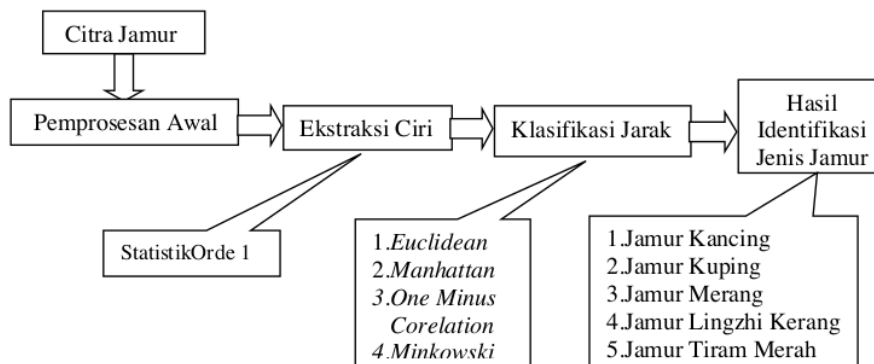
Ekstraksi ciri bertujuan untuk menajamkan perbedaan-perbedaan pola sehingga akan sangat memudahkan dalam pemisahan kategori kelas pada proses klasifikasi. Metode identifikasi citra jamur sangat beragam, salah satunya proses identifikasi citra jamur dengan ekstraksi ciri Statistik orde 1. Ekstraksi ciri Statistik orde 1 merupakan metode pengambilan ciri yang didasarkan pada karakteristik histogram citra. Histogram menunjukkan probabilitas kemunculan nilai derajat keabuan piksel pada suatu citra. Dari nilai-nilai pada histogram yang dihasilkan, dapat dihitung beberapa parameter ciri Statistik orde 1, antara lain adalah *mean* (rata-rata), *skewness*, standar deviasi, *kurtosis* dan *entropy* [4].

Metode pendukung yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode Klasifikasi Jarak yang dapat dikelompokkan lagi menjadi beberapa jenis, di antaranya adalah *Euclidean*, *City Block*, *Minkowski*, *Manhattan*, *Chebyshev*, *Sorensen*, *Gower*, *Kulczynski*, *Intersection*, *Wave Hedges*, *Inner Product*, *Harmonic Mean*, *Cosine*, *Jaccard*, *Dice*, *One Minus Correlation Coefficient* dan lain-lain. Adapun pada penelitian ini, jenis jamur yang akan diidentifikasi adalah sebanyak 5 jenis yaitu jamur Kancing, Jamur Merang, Jamur Kuping, Jamur Tiram Putih, dan Jamur Lingzhi Kerang[5][6][7][8][9][10].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Perancangan Sistem

Sistem yang dirancang dapat dinyatakan dalam blok diagram Gambar 1, berikut ini :



Gambar 1. Sistem Identifikasi Jamur

Blok diagram diatas terdiri dari beberapa modul, yaitu :

#### 1. Akuisisi Data

Modul ini berfungsi untuk menangkap citra jamur menggunakan kamera. Data-data citra yang telah ditangkap disimpan dalam file dengan format \*.jpg dan dibagi menjadi 2 bagian yaitu data yang digunakan untuk data standar referensi sebanyak 3 gambar dan data yang digunakan untuk pengujian sebanyak 27 gambar [3].

2. Pemrosesan Awal
 

Modul ini berfungsi untuk melakukan proses penajaman data agar mudah digunakan pada proses-proses selanjutnya. Pada proses awal, data citra jamur akan dikonversi dari format data berwarna menjadi format gambar keabuan (*grayscale*)[3]. Proses Konversi dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ini : [5]

$$W_{grayscale} = \frac{(R+G+B)}{3} \dots\dots\dots(1)$$

3. Ekstraksi Ciri
 

Modul ini berfungsi untuk menajamkan perbedaan-perbedaan pola sehingga akan sangat memudahkan dalam pemisahan kategori khas pada proses klasifikasi, penelitian ini dengan menggunkan informasi penting dari data citra diwakili dengan nilai statistik orde 1.[10]

4. Klasifikasi Jarak
 

Modul ini berfungsi untuk mengelompokkan hasil ekstraksi ciri sehingga diperoleh suatu identifikasi.

Terdapat beberapa jenis metode klasifikasi jarak yang digunakan dalam pengenalan pola yaitu *Euclidean*, *Manhattan*, *One Minus Corelation* dan *Minkowski*.

1.*Euclidean*

$$d_E(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^d (x_i - y_i)^2} \dots\dots\dots(2)$$

2.*Manhattan*

$$d_M(x, y) = \sum_{i=1}^d |x_i - y_i| \dots\dots\dots(3)$$

3.*One Minus Corelation*

$$d_{DM}(P_i, Q_i) = 1 - |Coor(P_i, Q_i)| \dots\dots\dots(4)$$

4.*Minkowski*

$$\sqrt[p]{\sum_{i=1}^n |X_i - Y_i|^p} \dots\dots\dots(5)$$

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

3.1 Akuisisi Data

Pada dasarnya sistem identifikasi jamur dapat diuji setelah sistem tersebut dilatih terlebih dahulu. Pengujian sistem dilakukan dengan cara memasukkan citra (*image*) baru yang belum dikenali atau citra lain yang belum pernah dipakai pada citra pelatihan (*training*). Pada sistem identifikasi jamur berbasis data (*database*) ini, data yang digunakan dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Data citra yang akan digunakan untuk mendapatkan pola standar masing-masing jamur.
2. Data citra pengujian (*testing set*) yang akan digunakan untuk menguji unjuk kerja sistem dalam mengidentifikasi citra jamur..

Citra yang digunakan sebagai standar tidak akan digunakan pada pengujian. Tabel 1 berikut ini adalah data citra yang akan digunakan pada sistem identifikasi jamur.

Tabel 1. Sumber data citra jamur

Citra Jamur	Jumlah Citra	Standar	Pengujian	Format
Jamur Kancing	30	3	27	*.jpg
Jamur Kuping	30	3	27	
Jamur Merang	30	3	27	
Jamur Lingzhi Kerang	30	3	27	
Jamur Tiram Merah	30	3	27	

Untuk pola standar Statistik Orde 1 dari 3 data citra yang akan digunakan seperti pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Pola Standar Statistik Orde 1

No.	Nama Jamur	Mean	Variance	Skewness	Kurtosis	Entropy
1.	Jamur Kancing	186.118	1.54E+03	1.73103	3.185167	6.366967
2.	Jamur Kuping	172.1901	5.44E+03	-0.7348	1.04347	7.2167
3.	Jamur Merang	192.7192	4.32E+03	-1.4541	1.132233	6.6508
4.	Jamur Lingzhi Kerang	177.2165	4.75E+03	0.82123	-0.97983	7.005233
5.	Jamur Tiram Merah	164.9358	740.8168	1.38797	4.299333	6.606567

Beberapa contoh citra yang digunakan pada penelitian ini sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, berikut:



(a). Jamur Kancing

(b). Jamur Kuping



(c).Jamur Merang

(d).Jamur Lingzhi Kerang



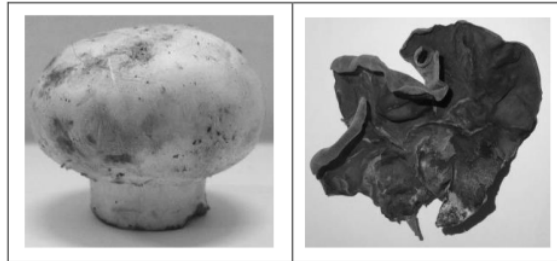
(e). Jamur Tiram Merah

Gambar 2. Contoh citra asli berbagai jenis jamur

### 3.2 Hasil Pengujian

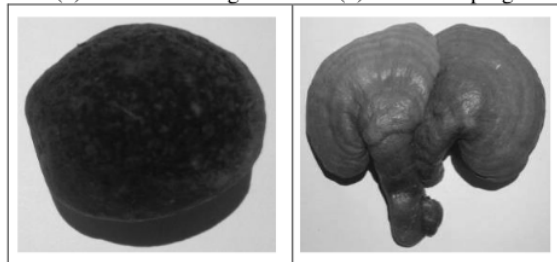
#### 3.2.1 Pemrosesan Awal

Pada tahap pemrosesan awal dilakukan konversi dari citra true color ke dalam bentuk keabuan (*grayscale*). Dari citra asli pada Gambar 2 setelah melalui proses konversi didapat hasil sebagai mana ditunjukkan pada Gambar 3:



(a). Jamur Kancing

(b). Jamur Kuping



(c).Jamur Merang

(d).Jamur Lingzhi Kerang



(e). Jamur Tiram Merah

Gambar 3. Citra keabuan 5 jenis jamur

3.2.2 Pengujian Sistem Identifikasi

Pengujian unjuk kerja sistem merupakan proses yang penting untuk memastikan sistem dapat diaplikasikan. Dari berbagai metode klasifikasi jarak yang telah diterapkan dan berdasarkan beberapa eksperimen yang telah dilakukan, Hasilnya adalah sebagaimana dijelaskan pada Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6 berikut :

Tabel 3. Citra jamur metode *Euclidean*

<i>Euclidean</i>						
4 Input	Output	Jamur Kancing	Jamur Kuping	Jamur Merang	Jamur Lingzhi Kerang	Jamur Tiram Merah
Jamur Kancing		27	0	0	0	0
Jamur Kuping		0	18	0	1	8
Jamur Merang		3	0	24	0	0
Jamur Lingzhi Kerang		7	0	0	20	0
Jamur Tiram Merah		0	8	0	2	17
Akurasi (%) : 78						

Dari hasil eksperimen sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 3, jika pada sistem digunakan metode klasifikasi jarak dengan jenis *Euclidean*, jamur Kancing yang dikenali oleh sistem adalah sebanyak 27 data, berdasar hasil ini dapat disimpulkan bahwa sistem mengenali semua data pada jamur Kancing. Adapun pada jamur Kuping, data yang dikenali adalah sebanyak 18 data dan terdapat 9 data yang oleh sistem dikenali sebagai jenis jamur yang lain yaitu 1 data dikenali sebagai jamur Lingzhi Kerang dan 8 data dikenali sebagai jamur Tiram Merah. Pada eksperimen jamur Merang, data yang dikenali oleh sistem adalah sebanyak 24 data dan terdapat 3 data yang dikenali oleh sistem sebagai jamur Kancing, saat dilakukan eksperimen pada jamur Lingzhi Kerang, sistem mengenali dikenali sebanyak 20 data, dan terdapat 7 data yang dikenali oleh sistem sebagai jamur Kancing. Pada eksperimen dengan data jamur Tiram Merah, sistem mengenali sebanyak 17 data jamur Tiram Merah dan terdapat 9 data yang dikenali oleh sistem sebagai jamur lain, yaitu 8 data dikenali sebagai jamur Kuping dan 2 data dikenali sebagai jamur Lingzhi Kerang. Secara keseluruhan akurasi menggunakan metode *Euclidean* adalah 78 %.

Tabel 4. Citra jamur metode *Manhattan*

<i>Manhattan</i>						
4 Input	Output	Jamur Kancing	Jamur Kuping	Jamur Merang	Jamur Lingzhi Kerang	Jamur Tiram Merah
Jamur Kancing		23	0	4	0	0
Jamur Kuping		0	24	0	0	3
Jamur Merang		0	0	27	0	0
Jamur Lingzhi Kerang		5	0	0	22	0
Jamur Tiram Merah		0	12	0	0	15
Akurasi (%) : 82						

Dari hasil eksperimen sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 4, jika pada sistem digunakan metode klasifikasi jarak dengan jenis *Manhattan*, jamur Kancing yang dikenali oleh sistem adalah sebanyak 23 data dan terdapat 4 data yang dikenali oleh sistem sebagai jamur Merang. Adapun pada jamur Kuping, data yang dikenali adalah sebanyak 24 data dan terdapat 3 data yang oleh sistem dikenali sebagai jenis jamur Tiram Merah. Pada eksperimen jamur Merang, data yang dikenali oleh sistem adalah sebanyak 27 data, berdasar hasil ini dapat disimpulkan bahwa sistem mengenali semua data pada jamur Merang, saat dilakukan eksperimen pada jamur Lingzhi Kerang, sistem mengenali dikenali sebanyak 22 data, dan

terdapat 5 data yang dikenali oleh sistem sebagai jamur Kancing. Pada eksperimen dengan data jamur Tiram Merah, sistem mengenali sebanyak 15 data jamur Tiram Merah dan terdapat 12 data yang dikenali oleh sistem sebagai jamur Kuping. Secara keseluruhan akurasi menggunakan metode *Euclidean* adalah 82 %.

Tabel 5. Citra jamur metode *One Minus Corelation*

<i>One Minus Corelation</i>						
4 Input	Output	Jamur Kancing	Jamur Kuping	Jamur Merang	Jamur Lingzhi Kerang	Jamur Tiram Merah
Jamur Kancing		11	0	16	0	0
Jamur Kuping		0	18	0	0	19
Jamur Merang		6	0	21	0	0
Jamur Lingzhi Kerang		0	0	14	13	0
Jamur Tiram Merah		0	13	0	0	14
Akurasi (%) : 57						

Dari hasil eksperimen sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 4, jika pada sistem digunakan metode klasifikasi jarak dengan jenis *One Minus Corelation*, jamur Kancing yang dikenali oleh sistem adalah sebanyak 11 data dan terdapat 16 data yang dikenali oleh sistem sebagai jamur Merang. Adapun pada jamur Kuping, data yang dikenali adalah sebanyak 18 data dan terdapat 9 data yang oleh sistem dikenali sebagai jenis jamur Tiram Merah. Pada eksperimen jamur Merang, data yang dikenali oleh sistem adalah sebanyak 21 data dan terdapat 6 data yang dikenali oleh sistem sebagai jamur Kancing, saat dilakukan eksperimen pada jamur Lingzhi Kerang, sistem mengenali sebanyak 13 data, dan terdapat 14 data yang dikenali oleh sistem sebagai jamur Merang. Pada eksperimen dengan data jamur Tiram Merah, sistem mengenali sebanyak 14 data jamur Tiram Merah dan terdapat 13 data yang dikenali oleh sistem sebagai jamur Kuping. Secara keseluruhan akurasi menggunakan metode *Euclidean* adalah 57 %.

Tabel 6. Citra jamur metode *Minkowski*

<i>Minkowski</i>						
4 Input	Output	Jamur Kancing	Jamur Kuping	Jamur Merang	Jamur Lingzhi Kerang	Jamur Tiram Merah
Jamur Kancing		21	0	6	4	0
Jamur Kuping		0	17	10	0	0
Jamur Merang		23	0	4	0	0
Jamur Lingzhi Kerang		0	0	0	19	8
Jamur Tiram Merah		0	0	0	0	27
Akurasi (%) : 65						

Dari hasil eksperimen sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 6, jika pada sistem digunakan metode klasifikasi jarak dengan jenis *Minkowski*., jamur Kancing yang dikenali oleh sistem adalah sebanyak 21 data dan terdapat 6 data yang dikenali oleh sistem sebagai jamur Merang. Adapun pada jamur Kuping, data yang dikenali adalah sebanyak 17 data dan terdapat 10 data dikenali sebagai jamur Merang. Pada eksperimen jamur Merang, data yang dikenali oleh sistem adalah sebanyak 4 data dan terdapat 23 data yang dikenali oleh sistem sebagai jamur Kancing, saat dilakukan eksperimen pada jamur Lingzhi Kerang, sistem mengenali sebanyak 19 data, dan terdapat 8 data yang dikenali oleh sistem sebagai jamur Tiram Merah. Pada eksperimen dengan data jamur Tiram Merah, sistem mengenali sebanyak 27 data, berdasar hasil ini dapat disimpulkan bahwa sistem mengenali semua data pada jamur Kancing. Secara keseluruhan akurasi menggunakan metode *Euclidean* adalah 65 %.



Untuk nilai dari keseluruhan hasil identifikasi jamur dapat dilihat seperti tabel 7 berikut :

Tabel 7. Rangkuman hasil pengujian sistem identifikasi citra jamur

Metode Klasifikasi Jarak	Ekstraksi ciri	Akurasi (%)
<i>Euclidean</i>	Statistik Orde 1	78
<i>Manhattan</i>		<b>82</b>
<i>One Minus Corelation Coeficient</i>		57
<i>Minkwoski</i>		65

Berdasarkan hasil dari perhitungan jenis metode diatas dapat di rangkum hasil-hasil sebagai berikut, metode Klasifikasi Jarak *Euclidean* memberikan hasil akurasi sebesar 78 %, adapun metode Klasifikasi Jarak *Manhattan* menghasilkan nilai akurasi sebesar 82 %. Hasil eksperimen yang dilakukan pada metode Klasifikasi Jarak *One Minus Corelation Coeficient* memberikan nilai akurasi sebesar 57 %, dan metode Klasifikasi Jarak *Minkwoski* menghasilkan nilai akurasi sebesar 65 %. Dari hasil ini dapat dilihat nilai akurasi tertinggi adalah dari Metode Klasifikasi Jarak *Manhattan* dan metode Klasifikasi Jarak *Minkwoski* menghasilkan nilai akurasi terendah.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Ekstraksi Ciri Statistik Orde 1 dan metode Klasifikasi Jarak yang mempunyai 4 jenis Klasifikasi yang berbeda yaitu klasifikasi *Euclidean, Manhattan, One Minus Corelation* dan *Minkowski*
2. Hasil-hasil eksperimen dari pengujian sistem menunjukkan tingkat akurasi yang terbaik 82% diperoleh dari metode klasifikasi jarak *Manhattan*.
3. Sistem yang dibangun ini masih dilakukan secara *off-line*, dengan harapan dapat dikembangkan menjadi sistem secara *real-time*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kartini Sinaga, Dewi. 2014. Implementasi Learning Vector Quantization (*LVQ*) Dalam mengenal Pertumbuhan Jamur. *Skripsi*. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer. Universitas Komputer Indonesia.
- [2] Yuda Permadi dan Murito.2015.Aplikasi Pengolahan Citra Untuk Identifikasi Kematangan Mentimun Berdasarkan Tekstur Kulit Buah Mentimun Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Statistik. *Jurnal Informatika*. Vol 9, No.1. UAD.Yogyakarta
- [3] Abdul Fadlil.2012. Sistem pengenalan citra jenis-jenis tekstil. *Jurnal Spektrum Industri*. Vol 10, No 1. UAD.Yogyakarta.
- [4] Oky Dwi Nurhayati.2015.Sistem Analisis Tekstur Secara Statistik Orde Pertama Untuk Mengenali Jenis Telur Ayam Biasa Dan Telur Ayam Omega-3. *Jurnal Sistem Komputer*, Vol 5, No 2. UNDIP.
- [5] Nur Desmia Sari, Shinta dan Abdul Fadlil.2014. Sistem Identifikasi Citra Jahe (*Zingiber Officinale*) Menggunakan Metode Jarak Czekanowski. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*. Volume 2. Nomor 2. UAD. Yogyakarta.
- [6] Saifudin dan Abdul Fadlil.2015.Sistem Identifikasi Citra Kayu Berdasarkan Tekstur menggunakan Gray Level Coocurrence Matrix (*GLCM*) dengan Klasifikasi Jarak *Euclidean*. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*. Volome 19, No.3. UAD. Yogyakarta.

- [7] Wahyu Nugroho, Heru. 2011. Identifikasi Citra Kacang Dengan Menggunakan Metode Fungsi Jarak, Untuk Membandingkan Dua Metode Jarak Antar Metode Jarak *Manhattan* Dan *Euclidean*. *Skripsi*. MIPA.UAD.Yogyakarta.
- [8] Dian Permata Sari dan Abdul Fadlil.2014. Sistem Identifikasi Citra Rimpang Pada Tanaman *Famili Zingiberaceae* (Temu – Temuan) Menggunakan Metode Fungsi Jarak *One Minus Correlation Coefficient*. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*. Vol.2. No 2. UAD. Yogyakarta.
- [9] Devi Puspita Sari.2012. Identifikasi Citra Kunyit Dengan Metode Klasifikasi *Minkowski Distace Family*. *Skripsi*. Teknik Informatika.UAD.Yogyakarta.
- [10] Abdul Fadlil.2007. Perbandingan Pengklasifikasian Fungsi Jarak dan Jaringan Syaraf Tiruan pada Sistem Pengenalan Wajah. *National Seminar on Information Technology Applications (SNATI)*. ISSN: 1907-5022.

## 26. HASIL CEK\_60960140

### ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

19%

INTERNET SOURCES

11%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

1

doaj.org

Internet Source

6%

2

nero.trunojoyo.ac.id

Internet Source

6%

3

adoc.pub

Internet Source

6%

4

Abdul Fadlil, Rusydi Umar, Sapriani Gustina.  
"Mushroom Images Identification Using Orde  
1 Statistics Feature Extraction with Artificial  
Neural Network Classification Technique",  
Journal of Physics: Conference Series, 2019

Publication

5%

Exclude quotes  On

Exclude bibliography  On

Exclude matches  < 5%