

Penerapan Support Vector Machine dan Box Counting(Frac_Lac) Menggunakan Iris

Antoni Kartawirawan¹, Ken Ratri Retno Wardani,²

Program Studi Informatika, Institut Teknologi Harapan Bangsa Bandung, Indonesia

1antoni270895@gmail.com

2ken_ratri@ithb.ac.id

Abstract— Iris recognition is a method to detect or recognize something better in a biometric system. Therefore, many researchers have attempted to improve algorithms for self-recognition. The use of the iris for identification of a person is preferred due to the high level of accuracy, the iris will not change as long as the person is alive, and also everyone's iris has different characteristics so it is impossible for everyone to have the same iris. However, the biggest problem that occurs in doing research is to do the iris localization well. In addition, the eyelids and eyelashes are also another problem in iris recognition because they can cover the iris or the eye, and there may be some disturbances that affect the image of the iris properly. In this final project, an iris recognition system has been tested which is able to recognize using the iris, the system works using the \textit{Support Vector Machine} Algorithm as classification and Box Counting as feature extraction. After testing with the amount of data 46 images. It produces an accuracy of 70%.

Keywords:

Keywords: SVM Algorithm, Iris recognition, Box Counting, classification, Support Vector Machine

Abstrak— Iris recognition adalah suatu metode untuk mendeteksi atau mengenali sesuatu yang lebih baik dalam sistem biometrik. Oleh karena itu, banyak peneliti telah berusaha untuk meningkatkan algoritma untuk pengenalan diri. Penggunaan iris untuk pengenalan seseorang lebih dipilih dikarenakan tingkat akurasi yang cukup tinggi, iris tidak akan berubah selama orang tersebut hidup, dan juga iris setiap orang memiliki ciri-ciri yang berbeda sehingga tidak mungkin ada iris yang sama antar seluruh orang. Namun, masalah terbesar yang terjadi dalam melakukan penelitian adalah untuk melakukan iris lokalisasi dengan baik. Selain itu, kelopak mata dan bulu mata juga merupakan masalah lain dalam pengenalan iris karena mereka dapat menutupi iris atau mata, dan mungkin ada beberapa gangguan yang mempengaruhi citra iris dengan baik. Dalam Tugas Akhir ini telah dilakukan pengujian dengan sistem iris recognition yang mampu mengenali dengan menggunakan iris mata sistem bekerja dengan menggunakan Algoritma \textit{Support Vector Machine} sebagai klasifikasi dan Box Counting sebagai ekstraksi ciri. Setelah dilakukan pengujian dengan jumlah data 46 gambar. Menghasilkan akurasi sebesar 70%.

Kata Kunci: Algoritma SVM, Iris recognition, Box Counting, klasifikasi, Support Vector Machine

I. PENDAHULUAN

Biometrik adalah penggunaan komputer untuk mengenali orang, terlepas dari semua kesamaan lintas individu dan variasi dalam individu. Menentukan identitas "sejati" berada di luar cakupan apa pun teknologi biometrik. Sebaliknya, teknologi biometrik hanya dapat menghubungkan seseorang ke pola biometrik dan data identitas apa pun (nama umum) dan pribadi atribut (usia, jenis kelamin, profesi, tempat tinggal, kebangsaan) disajikan di waktu pendaftaran dalam sistem. Sistem biometrik secara inheren tidak memerlukan data identitas, sehingga memungkinkan pengenalan anonim[1].

Pada proses pengenalan iris, terdapat beberapa langkah yang harus dilalui sebelum mendapatkan hasil, yaitu pre-processing, ekstraksi fitur, pemodelan, dan pencocokan. Ekstraksi fitur adalah proses dimana fitur dari sebuah ucapan akan diambil untuk selanjutnya dijadikan pedoman pada saat pemodelan. Terdapat beberapa tingkatan untuk melakukan ekstraksi fitur seperti menggunakan titik, sudut, ataupun bahkan garis dari citra sebagai fitur objek tersebut[2].

II. METODOLOGI

A. Canny Edge Detection

Proses deteksi tepi menemukan tepi dari objek. Tepi gambar di perbatasan antara dua daerah piksel yang memiliki warna kontras. Tujuan dari deteksi tepi adalah untuk mengekstrak fitur penting pada gambar, seperti garis, lingkaran, tepi. Intinya, deteksi tepi berguna untuk mengetahui batas antara objek dengan background objek gambar.

B. Image Processing

Pengolahan citra merupakan bidang dalam Ilmu Komputer yang menggunakan citra sebagai input lalu citra tersebut akan diolah dan akan menghasilkan citra yang baru. Pengolahan citra untuk computer vision dapat dibagi menjadi proses tingkat rendah, menengah dan tinggi. Proses tingkat rendah meliputi operasi pengolahan gambar yang sederhana seperti penghilangan *noise*, mempertajam gambar. Proses tingkat menengah biasanya mencakup segmentasi, pengenalan objek. Proses tingkat tinggi membuat komputer mampu untuk memahami dan menganalisa citra.

C.Iris localization menggunakan Hough Transform

Transformasi Hough adalah metode yang digunakan untuk menemukan bentuk lingkaran dari gambar. Transformasi Hough melingkar dapat digunakan untuk menyimpulkan jari-jari dan koordinat pusat pupil dan daerah iris. Pada hal proses transformasi terdiri dari 3 langkah. Langkah pertama adalah deteksi tepi menggunakan Canny Edge Detection. Deteksi tepi bertujuan untuk mengurangi titik-titik pada citra. Ketika titik tepi telah ditemukan, tanda diberikan dalam ruang Hough untuk parameter lingkaran yang melewati setiap titik tepi.

D.Iris Normalization

Normalisasi dataset iris adalah tahap dimana iris annular diperoleh dari hasil normalisasi hasil segmentasi menjadi balok persegi dua dimensi. Hasil dari masing-masing mata adalah ukuran yang berbeda, oleh karena itu konversi koordinat Cartesian ke normalisasi pseudo-polar koordinat. Fungsi normalisasi iris adalah untuk menghasilkan daerah iris dengan ukuran yang sama yang membuatnya lebih mudah untuk menghitung nilai tekstur.

E.Support Vector Machine

Support Vector Machine (SVM) adalah suatu teknik untuk melakukan prediksi, baik dalam kasus klasifikasi maupun regresi. SVM masuk dalam kelas *supervised learning*. SVM ini adalah metode *machine learning* yang bekerja atas prinsip *Structural Risk Minimization* (SRM) dengan tujuan menemukan *hyperplane* (bidang) terbaik yang memisahkan dua buah *class* dengan margin maksimal.

$$z^t \cdot x + b = 0$$

Dimana:

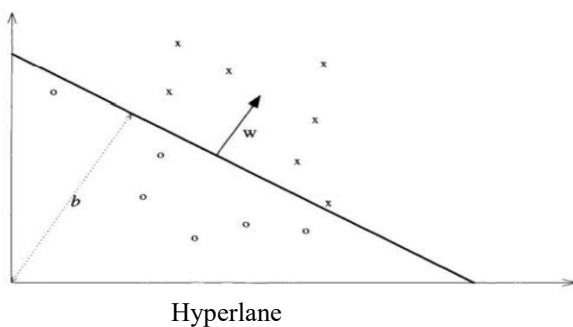
z^t = vektor berat

x = vektor masukan

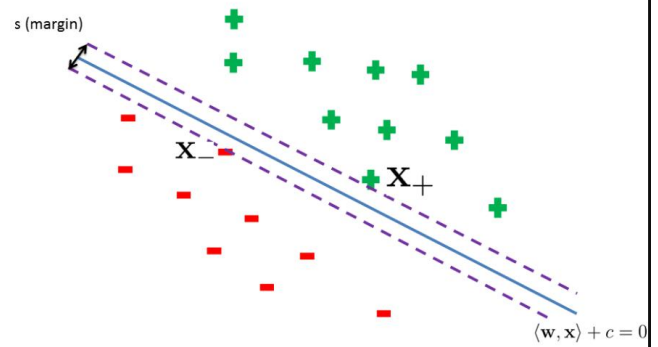
b = nilai bias

$\cdot$ = perkalian untuk dot vektor

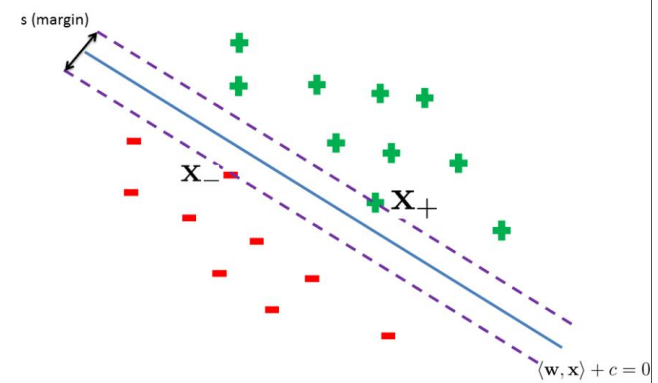
Hyperplane adalah generalisasi garis lurus pada ruang 2 dimensi atau bidang datar pada ruang 3 dimensi. Gambar *hyperplane* mengilustrasikan mengenai *hyperplane* berupa garis lurus pada ruang 2 dimensi, sementara Gambar *hyperplane3d* mengilustrasikan mengenai *hyperplane* berupa bidang datar pada ruang 3 dimensi.



SVM mengenal dua masalah yakni *linear separable* dan *linear non-separable*. Dalam dunia nyata, kasus *linear separable* hampir mustahil didapatkan. Oleh karena itu, kekuatan utama dari SVM ini adalah pada pemecahan masalah *linear non-separable*. *Linear non-separable* ini memiliki *soft margin* dan *kernel trick*. *Soft margin* ini mentoleransi apabila hanya ada satu atau sedikit titik yang tidak berada pada *decision boundary*.



Non Maximum Margin



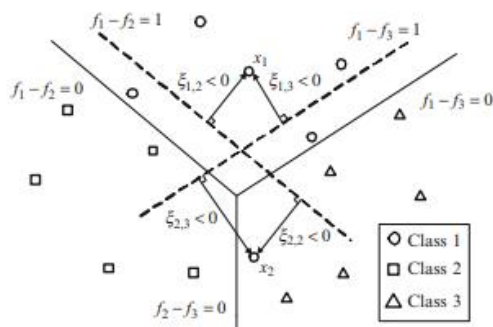
Maximum Margin

Ide pokok dari metode SVM adalah menemukan *maximum margin*. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, *margin* adalah jarak antara titik-titik positif dan negatif terdekat di sekitar *hyperplane*.

Dapat dilihat, garis tidak terputus berwarna biru diilustrasikan sebagai *hyperplane*, jarak antara titik X positif dan X negatif disebut *margin*, dan titik X positif dan X negatif yang berada pada garis putus-putus berwarna ungu disebut dengan *support vector*. Dapat dilihat bahwa *margin* pada Gambar *max margin* lebih besar dari Gambar *nonmaxmargin*. Apabila dilihat secara intuitif, margin yang lebih besar akan menghasilkan performa klasifikasi yang lebih baik.

SVM pada mulanya digunakan untuk menangani klasifikasi biner saja yang dimana hanya terdiri dari 2 kelas saja. Namun seiring dengan perkembangan kebutuhan dan masalah yang

dihadapi semakin kompleks, maka SVM telah diperluas dan mampu menangani *multiclass classification*. Untuk *multiclass classification* terdapat 2 pendekatan, yakni *one-versus-one* (1V1) dan *one-versus-rest* (1VR). Untuk pendekatan *one-versus-one* akan membuat k class biner terpisah untuk klasifikasi sebanyak class k , class yang dibuat sebanyak $k(k-1)/2$ pasang kelas.



Non Separable Hyperlane

Cara umum untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan menggunakan kernel, kernel umum yang digunakan dalam SVM adalah kernel Radial Basis Function (RBF) yang harus memenuhi persamaan

$$RBF = Z(x_i, x_j) = \exp\left(-\frac{\|x_i - x_j\|^2}{2\sigma^2}\right)$$

Z = nilai fungsi RBF

x_i = vektor masukan 1

x_j = vektor masukan 2

σ = konstanta

Untuk proses klasifikasi non-linear dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$f(x) = \text{sign}\left(\sum_{i=1}^l \alpha_i Y_i K(x, x_i) + \omega\right)$$

Dimana:

1. l = banyaknya kelas
2. α_i = nilai alpha ke i
3. Y_i = nilai kelas ke i
4. $K(x, x_i)$ = fungsi kernel
5. ω = nilai bias

F. Confusion Matrix

Confusion Matrix merangkum kinerja klasifikasi dalam classifier sehubungan dengan beberapa data uji. Ini adalah matriks dua dimensi, dimensi pertama diisi oleh kelas sebenarnya dari sebuah objek dan dimensi kedua diisi oleh kelas yang ditetapkan oleh classifier [22].

Actual class	Assigned class	
	Positive	Negative
	Positive	Negative
	TP	FN
	FP	TN

Confusion matrix [22].

Keterangan:

- TP (*True Positive*) adalah kondisi dimana prediksi benar dan hasilnya benar.
- TN (*True Negative*) adalah kondisi dimana prediksi salah dan hasilnya benar.
- FP (*False Positive*) adalah kondisi dimana prediksi benar dan hasilnya salah.
- FN (*False Negative*) adalah kondisi dimana prediksi salah dan hasilnya salah..

G. Box Counting

Inti dari proses ini adalah membandingkan dengan cara memperbesar atau memperkecil menggunakan metode berbasis optik atau komputer untuk memeriksa bagaimana pengamatan terhadap detail berubah dengan skala. Namun, dalam penghitungan kotak, daripada mengubah perbesaran atau resolusi lensa, penyelidik mengubah ukuran elemen yang digunakan untuk memeriksa objek atau pola[3]. Dimensi fraktal tidak seperti dimensi Euclide, dimensi fraktal memiliki bilangan bukan bilangan bulat dimensi. Dimensi fraktal sangat penting karena dapat mengukur data yang sebenarnya[14]. Misalnya, ukuran awan untuk memprediksi hujan, ukuran tanah untuk menentukan kesuburan tanah, ukuran debu untuk menentukan kebersihan udara, dan sebagainya. Banyak metode yang digunakan untuk menemukan dimensi fraktal seperti: Metode Hausdorff, metode Richardson, metode eksponen Hurst dan metode Box Counting. Di dalam penelitian ini menggunakan metode Box Counting untuk menentukan dimensi citra iris mata. Menghitung dimensi suatu citra dengan menggunakan metode Box Counting dilakukan dengan cara menutupi luas objek dengan kotak persegi dengan berbagai ukuran [15].

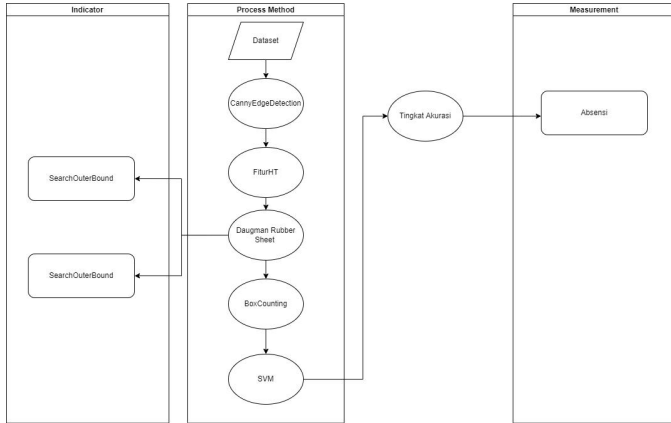
Pada bab ini menjelaskan mengenai analisis dan perancangan system yang akan dikembangkan oleh penguji

A. Analisis Masalah

Iris atau selaput pelangi pada mata dapat dijadikan sebagai basis sistem biometrik. Setiap iris memiliki tekstur yang amat rinci dan unik untuk setiap orang serta tidak akan berubah selama hidup seseorang. Penelitian ini membahas tentang bagaimana penerapan metode SVM untuk melakukan pemodelan serta mengidentifikasi iris mata. Masukan yang digunakan berupa gambar[2]. Ekstraksi fitur pada penelitian ini menggunakan method Box-Counting yang terdapat di Tabel 2.6. Penelitian lain menyebutkan bahwa metode K NN tersebut sudah terbukti dapat menghasilkan akurasi yang tinggi.

B. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran untuk ekstraksi fitur, pemodelan, pengklasifikasian dapat dilihat pada Gambar kerangka pemikiran ini menunjukkan apa saja yang dipakai untuk setiap tahap yang dilakukan, Box-counting akan menghasilkan fitur. Fitur dari method Box-Counting tersebut juga dipakai untuk pemodelan yang nantinya akan dipakai untuk menghasilkan fitur fitur yang terdapat di iris.



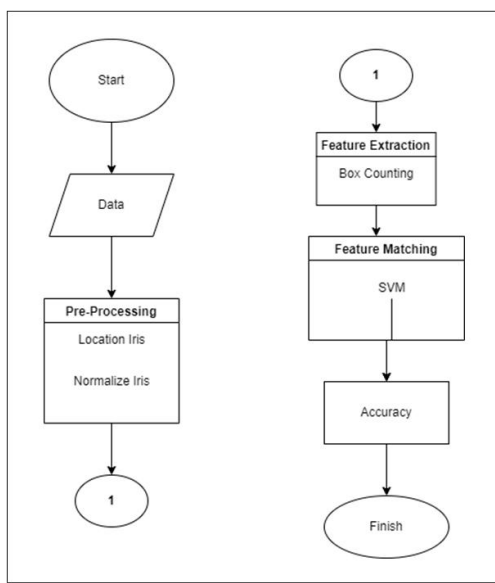
- SearchOuterBound = digunakan untuk mencari titik terluar dari gambar
- CircleCoordinate = letak koordinat dimana iris berada

Masukan sample citra mata.

- Proses Pre-Processing Localize iris. Tujuannya adalah menemukan tempat iris berada menggunakan Daugman Rubber Sheet.
- Lakukan ekstraksi fitur menggunakan method Box-Counting().
- Support Vector Machine agar hasil ekstraksi fitur yang digunakan untuk proses klasifikasi seragam.

C. Urutan Proses Global

Urutan proses global yang dilakukan meliputi proses training dan proses testing. Proses training akan menyimpan model yang telah diberikan label, sementara proses testing akan mencocokkan masukan dengan model yang telah disimpan oleh proses training. Urutan proses global dari metode yang diusulkan untuk proses training dapat dilihat pada Gambar 3.2 Gambar 3.2 Urutan Proses Global Gambar 3.2 menunjukkan urutan proses global train dari sistem klasifikasi penutur, lebih jelasnya akan dijelaskan sebagai berikut



1. Masukan sample citra mata.
2. Proses Pre-Processing Localize iris. Tujuannya adalah menemukan tempat iris berada menggunakan Hough Transform.
3. Normalisasi menggunakan Daugman Rubber Sheet untuk mengidentifikasi lingkaran mata
4. Support Vector Machine agar hasil ekstraksi fitur yang digunakan untuk proses klasifikasi seragam.
5. Lakukan ekstraksi fitur menggunakan method Box-Counting().

III. Hasil DAN PEMBAHASAN

Bagian ini akan menjelaskan mengenai hasil dari nilai akurasi mengenai pengujian yang akan dilakukan oleh sistem pendeteksian kata kasar untuk membanding penggunaan SVM dan Box-Counting. Skenario pengujian akan membandingkan *kernel* metode SVM saat klasifikasi.

Pengujian dilakukan menggunakan Sigma 1 dan jumlah data sebanyak 46 buah.

No	Filename	SVM Predict	Time(Ns)	True /False (1/0)
1	Aeval	Aeval	16.361	1
2	Bryan	Bryan	16.62814827	1
3	Chingcy	Aeval	9.04056398	0
4	Chongpk1	Chongpk1	9.42130500	1
5	Christine	Christine	7.46211998	1
6	Chuals	Chuals	7.41333011	1
7	Eugeneho	Eugeneho	9.44262083	1
8	Fatma	Fatma	7.25604835	1
9	Fiona	Chongpk1	7.47351733	0
10	hock	Chongpk1	8.12314122	0
11	Kelvin	Kelvin	8.23424251	1

12	Lec	Lec	8.90412414	1
13	Liujw	Christine	8.23424251	0
14	Loke	Chuals	8.90412414	0
15	Lowyf	Lowyf	9.04056398	1
16	Lpj	Lpj	7.47510821	1
17	Mahsk	Eugeneho	8.23424251	0
18	Maran	Maran	7.47510821	1
19	Mas	Mas	7.47510821	1
20	Mazwan	Mazwan	7.47510821	1
21	Mimi	Mimi	7.47510821	1
22	Mingli	hock	8.23424251	0
23	Ngkokwhy	Ngkokwhy	7.47510821	1
24	Nkl	Nkl	8.23424251	1

25	Noraza	Noraza	7.47510821	1
26	Norsuhaidah	Norsuhaidah	7.47510821	1
27	Ongbl	Lec	7.47510821	0
28	Pcl	Pcl	7.47510821	1
29	Philip	Philip	7.47510821	1
30	Rosli	Rosli	8.12314122	1
31	Sala	Loke	9.04056398	0
32	Sarina	Sarina	7.47510821	1
33	Siti	Lowyf	8.23424251	0
34	Suzaili	Lpj	7.47510821	0
35	Tanwn	Tanwn	8.23424251	1
36	Thomas	Thomas	7.47510821	1
37	Tick	Tick	8.23424251	1

DAFTAR REFERENSI

38	Tingcy	Maran	8.23424251	0
39	Tonghl	Tonghl	7.47510821	1
40	Vimala	Mas	8.23424251	0
41	Weecm	Weecm	7.47510821	1
42	Win	Win	7.47510821	1
43	Yann	Yann	7.47510821	1
44	Zaridah	Mimi	9.04056398	0
45	Zulaikah	Mimi	7.47510821	0

IV.SARAN

Saran untuk sistem iris recognition adalah

1. Menggunakan algoritme \textit{Gabor Filter} untuk melakukan ekstraksi fitur dan klasifikasi \cite{41}.
2. Menggunakan \textit{dataset} Citra yang lebih banyak dan memiliki lebih jelas ciri dan serta ukuran yang serupa antara 1 kelas dan kelas lainnya, misalnya menggunakan \textit{dataset} dengan ukuran yang sama dan memiliki beberapa shoot untuk 1 sudut.
3. Membuat pengembangan dari aplikasi ini contohnya menggunakan metode lain seperti Gaussian Mixture Model untuk memanfaatkan hasil klafisikasi yang telah dibuat dalam sistem klasifikasi citra berdasarkan citra yang digunakan

- [1] Wayman,J., Jain, A.,Maltoni,D.,and Maio,D.(Eds.). (2005).Biometric systems.SPRINGER
- [2] Zhang, D., and Jain, A. K. (Eds.). (2005).Advances in Biometrics. Lecture Notes in Computer Science. SPRINGER
- [3] C Khotimah and D Juniati, "Iris Recognition Using Feature Extraction of 3ox Counting Fractal Dimension", Universitas Negeri Surabaya, 2018
- [4] Eman Abdulmunem1 and Safana H. Abbas Research Scholar and Assistant Professor Department of Engineering Technology College of Education in Computer Science AL-Mustansiriya University Baghdad, Iraq, 2018
- [5] Alireza Pirasteh1, Keivan Maghooli2, and Seyed Mousavizadeh1 .Semnan Branch, Islamic Azad University, Iran Department of Biomedical Engineering, Islamic Azad University,Iris Recognition Using Localized Zernike's Feature and SVM, Iran, 2016
- [6] Md. Shafiul Azam, "Iris Recognition using Convolutional Neural Network", Computer Science and Engineering,Pabna University of Science and Technology, 2020
- [7] Sabu, A., and Sreekumar, K. (2017, March). Literature Review of Image Features and Classifiers Used in Leaf Based Plant Recognition Through Image Analysis Approach. In Inventive Communication and Computational Technologies (ICICCT), 2017 International Conference on (pp. 145-149). IEEE.
- [8] Kramer, O. (2013).K-Nearest Neighbors. Intelligent Systems Reference Library, 13–23SPRINGER.
- [9] Book: Digital Image Processing (Second Edition) By Rafael,C. Gaonzalez and Richard E. Woods. Chapter: 10 Edge Linking and Boundary Detection.
- [10] Book: Digital Image Processing (Second Edition) By Rafael,C. Gaonzalez and Richard E. Woods. Chapter: 10 Edge Linking and Boundary Detection.
- [11] Nouredine Cherabit*, Fatma Zohra Chelali, Amar Djeradi, "Circular Hough Transform for Iris localization",Speech communication and signal processing laboratory, Faculty of Electronic engineering and computer science University of Science and Technology Houari Boumedienne (USTHB)Algiers, Algeria,2012
- [12] Hough Transform David Young, January 1993, revised January 1994 Book: Algorithms For Image Processing And Computer Vision By J. R. Parker. Chapter: 8.4OCR on Fax Images-Printed Characters
- [13] Filipus Handyanto, "PENERAPAN GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX,FITUR MORFOLOGI, DAN COLOR MOMENT UNTUK EKSTRAKSI FITUR PADA DAUN",Faculty of Informatika Institut Teknologi Harapan Bangsa,2020
- [14] Backes A R and Bruno O M 2008 A new Approach to Estimate Fractal Dimension of Texture Image Image and Signal Processing ed A Elmoataz and O Lezoray (Heidelberg: Springer)chapter 2 pp 136-143
- [15] Juniati D and Budayasa I K 2016 Geometri Fractal and Aplikasinya(Surabaya: Unesa University Press)
- [16] Ross, K. A., Jensen, C. S., Snodgrass, R.,Dyreson, C. E., Jensen, C. S., Snodgrass, R.,Grahne, G. (2009). Cross-Validation. Encyclopedia of Database Systems SPRINGER
- [17] Book: Digital Image Processing (Fourth Edition) By Rafael C.Gonzalez, and Richard E.Woods
- [18] Khattab M. Ali Alheeti, "Biometric Iris Recognition Based on Hybrid Technique,"2011 Department of Information Systems, Anbar University College of Computer, 2011.
- [19] Nivedita S. Sarode and Dr. A.M. Patil, "Iris Recognition using LBP with Classifiers KNN and NB",PG student,Head of Department. Department of Electronics and Telecommunication, J.T.M College of Engineering, Faizpur, North Maharashtra University, Jalgaon India, 2013.
- [20] Hasimah Ali, Wahyudi Wahyudi, and Momoh Salami,"Iris recognition system by using Support Vector Machine",University Malaysia Perlis (UniMAP), International Islamic University Malaysia (IIUM),Malaysia,2015
- [21] Prof.Dr.Hj.Mega Iswari,M.Pd, and Dr. Nurhastuti, M.Pd "Anatomi,Fisiologi,

dan Genetika", 2018.ii

[22] Ma, Y., and Guo, G. (Eds.), Support Vector Machines Applications (pp. 23-

26), Springer, New York, 2014

[23] Book: Machine Vision (McGraw Hill, Inc) By Ramesh Jain, Rangachar Kasturi, Brian G Schunck, New York, 1995

[24] Nadia M. G. Al-Saidi, Arkan J. Mohammed, Razi J. Al-Azawi, and

Aqeel H. Ali, "IRIS FEATURES VIA FRACTAL FUNCTIONS FOR AUTHENTICATION PROTOCOLS", International Journal of Innovative Computing, Information and Control Iraq, 2019

[25] KAYVAN SHAH (2020), Eye-dataset [Online], Available: <https://www.kaggle.com/datasets/kayvan/dataset?resource=download>