

DETEKSI GANGGUAN ORGAN JANTUNG MENGGUNAKAN KOMPUTERISASI IRIDOLOGI DENGAN METODE KLASIFIKASI SVM

“Heart Disorder Detection Based on Computerized Iridology Using SVM Classification Method”

¹Lintang Indah Permatasari ²Astri Novianty, S.T, M.T ³Dr. Tito Waluyo Purboyo, S.Si,S.T,M.PMat

Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

¹ lintangindahpermatas@gmail.com

² astri_nov@yahoo.com

³ titowaluyo@gmail.com

Abstrak

Kemampuan iris mata manusia dapat memberikan pertanda adanya gangguan organ tubuh berlandaskan pada ilmu pengetahuan iridologi. Sekarang ini ilmu iridologi berkembang tidak hanya para pakar maupun medis yang dilakukan secara manual, namun juga dapat dideteksi secara otomatis menggunakan metode-metode pengimplementasian kecerdasan buatan dan dapat diimplementasikan via desktop. Dalam penelitian ini difokuskan mendiagnosa pada organ jantung dimana diperlukan iris mata sebelah kiri, pengambilan data iris pada arah jarum jam 2.00-3.00. Dari beberapa metode ekstraksi ciri dan klasifikasi penulis menggunakan metode ekstraksi ciri *Principal Component Analysis* (PCA) dan klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) yang merupakan hasil turunan dari metode JST. Dalam penelitian ini hasil akurasi yang didapat pada saat training 100 % dan 80 % pada testing.

Kata Kunci: Iris mata, *iridology*, *support vector machine*, dan *principal component analysis*.

Abstract

The ability of the human iris can provide a sign of organ disorders based on science of iridology. Now, development of iridology not only detected manually by expert medic, but can be detected automatically using the methods of implementing artificial intelligence and implemented via desktop. In this study focused on cardiac diagnose where necessary iris left eye iris data mapped clockwise on 2:00 to 3:00. There are several methods of feature extraction and classification, but the author prefer use the feature extraction method *Principal Component Analysis* (PCA) and *Support Vector Machine* (SVM) for the classification, which is the derivative of the ANN method. In this study, the expected results of SVM method is 100 % for training, and 80% for testing.

Keywords: Iris, *iridology*, *support vector machine*, and *principal component analysis*.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Pentingnya memelihara kesehatan organ tubuh khususnya pada organ jantung perlu diperhatikan, mengingat begitu vitalnya jantung sebagai organ pusat yang mengalirkan darah ke seluruh tubuh. Namun tidak jarang masyarakat menyepelekan kesehatannya dengan tidak memantau kesehatan organ sejak dini karena terkendala kesibukan yang menyita waktu, akibatnya kebanyakan masyarakat baru mengetahui setelah kondisinya parah. Di era sistem teknologi saat ini,

pemanfaatan kecerdasan buatan dalam ilmu *biomedic* diharapkan dapat memberikan solusi permasalahan masyarakat. Dengan berkembangnya ilmu medis saat ini, mendeteksi gangguan suatu organ dapat dideteksi melalui iris mata seseorang, teknik deteksi ini yang disebut iridologi.

Iridologi atau yang disebut juga iridodiagnosis merupakan sebuah ilmu pengetahuan kedokteran yang dapat mengungkapkan gangguan kondisi suatu organ tubuh manusia melalui susunan iris mata/selaput pelangi. Informasi pada iris mata ini didapat melalui neuron serabut saraf ke otak, yang

dipancarkan dan terekam serta difiksasi oleh mata, yang kemudian hasil fiksasi ini mengakibatkan adanya bercak atau tanda sebagai pertanda adanya kelainan/gangguan pada organ.

Dalam praktiknya ilmu ini banyak diterapkan pada pengobatan alternatif sebagai langkah awal untuk mendeteksi adanya gangguan organ tubuh. Seorang pakar iridologist umumnya mendeteksi dengan cara manual baik melihat langsung kondisi iris mata pasien maupun dengan bantuan kamera. Pada penelitian ini akan dibangun sistem pendeteksi gangguan jantung melalui iris mata secara otomatis menggunakan metode klasifikasi SVM dengan ekstraksi ciri PCA.

Metode klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) adalah sistem pembelajaran yang menggunakan ruang hipotesis berupa fungsi-fungsi linier dalam sebuah ruang fitur (*feature space*) berdimensi tinggi, dilatih dengan algoritma pembelajaran yang didasarkan pada teori optimasi dengan mengimplementasikan *learning* bias yang berasal dari teori pembelajaran statistik

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dari penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode klasifikasi SVM ke dalam pendeteksian gangguan jantung berdasarkan iris mata
2. Bagaimana mengimplementasikan metode ekstraksi ciri PCA ke dalam penelitian deteksi gangguan jantung berdasarkan iris mata
3. Bagaimana performansi metode klasifikasi SVM dan ekstraksi ciri PCA ke dalam hal akurasi dan waktu komputasi

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengimplementasikan metode klasifikasi SVM ke dalam pendeteksian gangguan jantung berdasarkan iris mata
2. Mengimplementasikan metode ekstraksi ciri PCA ke dalam penelitian deteksi gangguan jantung berdasarkan iris mata
3. Mengetahui performansi metode klasifikasi

SVM dan ekstraksi ciri PCA ke dalam hal akurasi dan waktu komputasi

1.3 Batasan

Dalam penelitian ini diberikan batasan:

1. Deteksi gangguan hanya fokus pada organ jantung
2. Pemotongan sample iris fokus wilayah jantung yaitu pada iris arah jarum jam 2.00-3.00
3. Deteksi hanya dilakukan pada iris mata kiri
4. Deteksi gangguan fokus manusia
5. Metode klasifikasi yang digunakan menggunakan SVM
6. Ekstraksi ciri yang digunakan PCA

1.4 Metodologi Penyelesaian

Metodologi yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur.
Tahap pertama yang dilakukan untuk mempelajari segala sesuatu yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas seperti tahap-tahap untuk preprocessing, ekstraksi ciri, PCA, klasifikasi, SVM.
2. Pengumpulan dan pengolahan data.
Pada tahap ini penulis mengumpulkan data berupa sample citra iris mata yang akan digunakan sebagai data training dan data uji. Mensortir citra sample yang layak dan tidak layak untuk digunakan sebagai data yang akan diproses.
3. Perancangan sistem.
Tahap berikut ini adalah perancangan sistem *preprocessing, training* ekstraksi ciri menggunakan PCA, serta training klasifikasi menggunakan SVM, pembuatan sistem ini menggunakan Bahasa java NetBeans.
4. Pengujian sistem.
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap tingkat akurasi dan optimasi hasil dari PCA dan klasifikasi SVM. Pengujian sistem dirancang untuk beberapa skenario pengujian dengan mengubah nilai dan parameter yang di ujikan agar mendapatkan hasil yang paling optimal
5. Analisis pengujian.
Tahap ini merupakan tahap analisis dari hasil pengujian sistem dengan mendapatkan nilai parameter untuk meningkatkan kinerja sistem agar berjalan optimal.
6. Penyusunan laporan.

Tahap terakhir yang dilakukan untuk menyusun laporan hasil kegiatan dan dokumentasi yang diperlukan dalam tugas akhir ini.

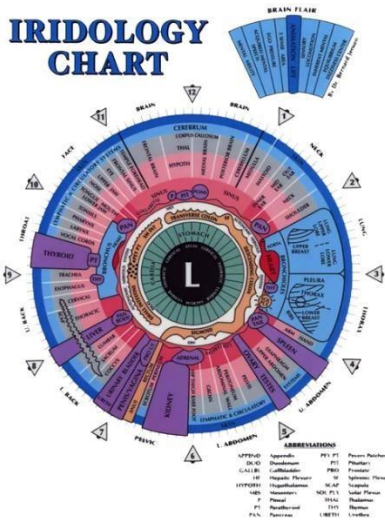
2. Dasar Teori

2.1. Iridologi

Iridologi merupakan ilmu pengetahuan dan praktik yang dapat mengungkapkan kondisi organ tubuh didasarkan pada analisis susunan iris mata (selaput pelangi). Perubahan atau gangguan penyakit pada jaringan tubuh akan diinformasikan melalui neuron serabut saraf ke otak. Informasi berupa gelombang energi ini oleh otak dipancarkan

ke mata dan terekam serta difiksasi oleh iris mata. Selanjutnya, fiksasi rekaman ini menjadi jejak-jejak data berupa bercak yang dapat dideteksi sehubungan dengan gangguan/ penyakit yang dialami oleh organ tubuh.

Untuk memudahkan penangkapan pemahaman secara global perihal iris mata sebagai denah atau peta iridologi, yang dibuat oleh dr Bernard Jensen sbb



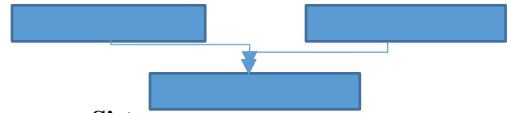
2.2. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital merupakan suatu proses dalam menganalisis atau memperbaiki suatu citra melalui bantuan komputer. Proses pengelompokan dari pengolahan citra terbagi menjadi 2 kelompok:

1. Image processing, yaitu proses pengolahan citra untuk memperbaiki kualitas suatu

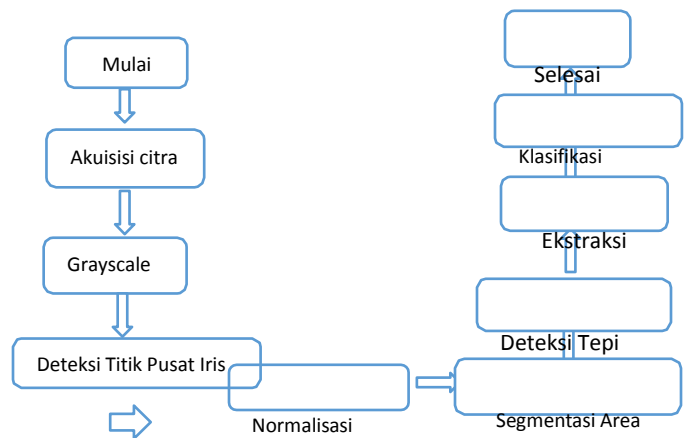
gambar sehingga mudah diinterpretasikan oleh mata manusia.

2. Pattern recognition, yaitu proses pengolahan citra untuk mengolah suatu informasi yang terdapat dalam suatu citra untuk keperluan pengenalan objek.



Perancangan Sistem

Pada Tugas Akhir ini sistem akan dibuat dengan langkah-langkah yang digambarkan pada flowchart seperti dibawah ini:



2.2.1. Akuisisi Citra

Akuisisi citra merupakan suatu proses awal dalam pengolahan citra digital. Akuisisi citra merupakan suatu teknik yang berfungsi untuk mengambil, mengumpulkan dan menyiapkan citra, hingga prosesnya untuk menghasilkan citra yang diinginkan dan siap untuk diproses untuk tahap selanjutnya.

2.2.2. Segmentasi

Segmentasi merupakan proses mempartisi citra menjadi beberapa daerah atau objek. Umumnya segmentasi citra dikelompokkan menjadi 2 bagian:

1. Pendekatan discontinuity, yaitu mempartisi citra apabila terdapat perubahan intensitas secara tiba-tiba (*edge based*).
2. Pendekatan similarity, yaitu mempartisi citra menjadi daerah-daerah yang memiliki kesamaan tertentu (*region based*).

2.2.3. Normalisasi

Pada proses normalisasi citra ini dilakukan transformasi citra ke dalam koordinat kartesian,

karena bentuk iris tersebut lingkaran maka diubah menjadi garis lurus dengan persamaan.

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$$

$$x = r \cos \theta + a$$

$$y = r \sin \theta + b$$

2.3. Ekstraksi Ciri

2.3.1. Principal Component Analysis

Ekstraksi ciri (*feature extractor*) merupakan suatu teknik untuk mengambil ciri dari sebuah citra yang dapat berupa simbolik, *numeric*, maupun keduanya. Ciri atau *feature* merupakan sebuah ukuran yang dapat dipecah dan diambil dari pola masukan yang akan digolongkan. Principal component analysis atau PCA merupakan salah satu metode yang digunakan dalam ekstraksi ciri, tujuan dari PCA adalah mereduksi ciri dari suatu citra, hal ini dilakukan dengan menemukan suatu pola data dari citra dan kemudian mengkompresi data dengan cara mengurangi jumlah dimensi tanpa harus kehilangan banyak informasi.

Untuk mereduksi dimensi data ke yang lebih rendah, diperlukan penentuan vektor-vektor eigen yang dapat direduksi maupun yang tidak. Setiap vector eigen memiliki nilai eigen, penentuan reduksi tidaknya suatu vektor eigen dilihat dari pengurutan nilai eigen dari yang terbesar ke yang terkecil. Ciri data yang direduksi memiliki eigen vector yang kecil.

Dalam proses kerja PCA dilakukan training dan uji, dengan sample data citra dibedakan antara data training dan data uji. Beberapa step proses kerja PCA dengan menggunakan metode korelasi :

no	langkah	keterangan
1	Ambil citra input (X)	Image hasil deteksi tepi (50x50) diambil matriksnya setiap citra 1 x 2500, terdapat 50 citra sehingga setelah digabungkan matriks m x n berukuran 50 x 2500
2	Hitung mean (\bar{X})	Matriks (X) dicari rata-rata tiap kolomnya, sehingga dihasilkan matriks (\bar{X}) berukuran 1 x 2500
3	Duplikasi (\bar{X})	Matriks (\bar{X}) diduplikasi sebanyak m baris

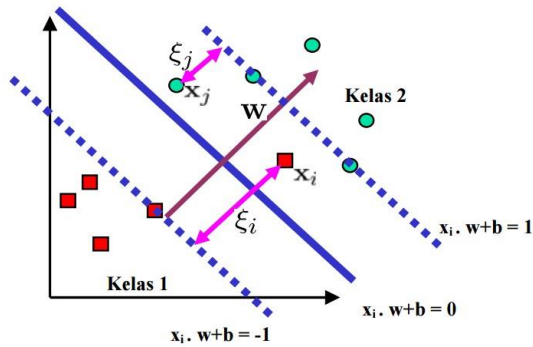
	sebanyak m baris	menghasilkan matriks berukuran 50 x 2500
4	Hitung Zero Mean (Z)	Zero mean = (X) - (\bar{X}) Menghasilkan matriks 50 x 2500
5	Hitung covariance (C)	C = Menghasilkan matriks 2500 x 2500
6	Hitung eigen vector dan eigen value	λx Sehingga dihasilkan eigen value ukuran 1 x 2500 dan eigen vector berukuran 50 x 2500
7	Pencarian PC	Eigen value yang sudah diurutkan dari besar ke kecil kemudian dicari eigen vectornya sesuai dengan nilai urutan eigen value, dan diambil 10-50 eigen value terbesar. Sehingga hasilnya 50 x 10, 50 x 20, 50 x 30, 50 x 40, 50 x 50

2.4. Support Vector Machine

Support Vector Machine (SVM) merupakan suatu metode klasifikasi baru yang dikembangkan oleh Boser, Guyon, Vapnik. Pertama kali dipresentasikan pada tahun 1992 di Annual Workshop on *Computational Learning Theory*. prinsip dasar SVM adalah pengklasifikasi linier, dan selanjutnya dikembangkan agar dapat bekerja pada permasalahan nonlinier. Dengan memasukkan konsep kernel *trick* pada ruang kerja berdimensi tinggi. Perkembangan ini memberikan rangsangan minat penelitian di bidang pengenalan pola untuk investigasi potensi kemampuan SVM secara teoritis maupun dari segi aplikasi.

Untuk mengklasifikasikan data yang tidak dapat dipisahkan secara linier formula SVM harus dimodifikasi karena tidak akan ada solusi yang ditemukan. Oleh karena itu, kedua bidang pembatas (2.1) harus diubah sehingga lebih fleksibel (untuk kondisi tertentu) dengan penambahan variabel ξ_i ($i \geq \forall i \xi_i \geq 0, : \xi_i = 0$ jika x_i diklasifikasikan dengan benar) menjadi $x_i \cdot w + b \geq 1 - \xi_i$ untuk kelas 1 dan $x_i \cdot w + b \leq -1 + \xi_i$ untuk kelas 2. Pencarian bidang pemisah terbaik dengan dengan penambahan variabel ξ_i sering juga disebut soft margin hyperplane.

Dengan demikian formula pencarian bidang pemisah terbaik berubah menjadi:



Tujuan dari proses pembelajaran SVM adalah untuk mendapatkan hipotesis berupa bidang pemisah terbaik (*hyperplane*) yang tidak hanya mengurangi *empirical risk* yaitu rata-rata error pada data pelatihan tapi juga memiliki generalisasi yang baik. Adapun langkah-langkah algoritma SVM training dituangkan dalam table berikut:

Langkah	Algoritma
Langkah 1	Ambil vektor input dan target pada data latih
Langkah 2	Memetakan vektor input ke <i>feature space</i> sesuai dengan jenis fungsi kernel yang dipakai
Langkah 3	Mengoptimasi, mencari α dan nilai <i>bias</i>
Langkah 4	Menyimpan α dan nilai <i>bias</i> serta <i>support vector</i> untuk digunakan pada proses pengujian

Adapun langkah-langkah algoritma SVM dalam pengujian antara lain sebagai berikut:

Langkah	Algoritma
Langkah 1	Ambil keluaran dari pelatihan SVM: support vector, bias, α , jenis kernel
Langkah 2	Ambil vektor input dan target pada uji
Langkah 3	Memetakan vektor input ke <i>feature space</i> dengan jenis dan fungsi kernel yang

	dipakai
Langkah 4	Menghitung nilai $f(x) = w * xi + b$
Langkah 5	Mengelompokkan output sesuai hasil $f(x)$, dengan ketentuan $f(x) = w * xi + b \geq 0$ maka keluaran bernilai +1 jika $f(x) = w * xi + b \leq 0$ maka keluaran bernilai -1

3. Pembahasan

3.1 Akuisisi Citra Grayscale

Tahap pertama dilakukan pengambilan nilai piksel yang nantinya akan diubah menjadi Grayscale.

Citra awal berukuran 273 x 273 piksel diubah menjadi 500 x 500 piksel dengan bentuk round mengikuti iris mata tujuannya untuk mempermudah proses selanjutnya. Selanjutnya dilakukan proses grayscale pada citra tersebut.

3.2. Konvert Polar ke Kartesian

Setelah proses akuisisi dan grayscale dilakukan, proses selanjutnya adalah menentukan titik pusat iris yang nantinya akan dilanjutkan ke proses normalisasi yaitu mengubah citra ke koordinat kartesian.

3.3. PCA

Peran penting proses reduksi PCA terdapat pada saat pengurutan nilai eigen sehingga dapat mengurutkan vektor eigen dari yang terbesar ke yang terkecil.

Data awal matriks PCA training memiliki ukuran matriks 50 x 2500, dengan jumlah citra sebanyak 50 sample citra iris mata, dan jumlah *feature* sebanyak 2500 ciri untuk tiap sample citra iris mata.

[]

Sementara setelah diurutkan matriks eigen vector sesuai dengan yang terbesar hingga terkecil, maka akan diambil beberapa ciri saja sehingga ukuran matriksnya tereduksi tanpa

harus kehilangan banyak informasi penting didalamnya.

[]

Hal ini akan membuat proses pengolahan menjadi lebih efisien.

3.4. SVM

Pengujian klasifikasi pada tahap training, menggunakan data training dengan spesifikasi sbb:

Parameter yang diuji	keterangan
PC	10,20,30,40,50
C	1,2,3,4,5
Jenis Kernel	Poly, RBF, Sigmoid

Dari parameter tersebut akan didapatkan keluaran nilai bias, alpha, dan C, serta jenis kernel. Dari keluaran tersebut akan didapat hasil akurasi, penentuan parameter pengujian yang dipakai data uji ditentukan dari parameter mana yang terbaik berdasarkan tingkat akurasi yang terbaik. Berikut adalah hasil pengujian pada tahap training:

kernel	C	akurasi		
		1	2	3
poly	1	54	57.9	60
	2	60	56	62
	3	57.9	54	54
	4	54	50	56
	5	62	56	60
RBF	1	66	57.9	50
	2	50	50	66
	3	96	72	100
	4	50	74	96
	5	98	50	96
sigmoid	1	30	28	24
	2	24	24	32
	3	22	30	26
	4	26	24	28

	5	24	30	28
--	---	----	----	----

3.4.1. Pengujian dan Evaluasi pada tahap Testing

Pengujian pada tahap testing parameter input yang dimasukkan dalam pengujian data uji adalah sebagai berikut:

	spesifikasi
Data uji	Data uji 40 citra
Data yang diubah-ubah	PC 10,20,30,40,50
Data yang tetap	C = 1,2,3,4,5 Kernel = Poly, RBF, Sigmoid

Pada pengujian data testing, menggunakan data uji sebanyak 40 citra, 20 untuk citra iris yang terdapat gangguan jantung, dan 20 untuk citra iris yang tidak terdapat gangguan jantung. Skenarionya :

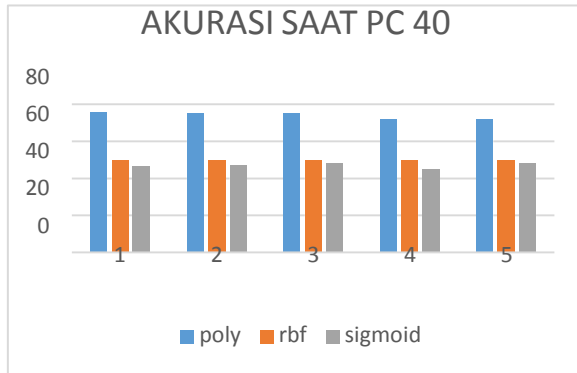
- Data citra uji hasil preprocessing dilakukan ekstraksi ciri PCA dengan PC yang berbeda-beda
- Melakukan pengujian untuk jumlah 10 PC, 20 PC, 30 PC, 40 PC, 50 PC dengan parameter tetap
- Menentukan PC terbaik dilihat dari akurasi yang paling tinggi.

Hasil pengujian testing dengan akurasi terbaik dengan jumlah ciri sebesar 40 PC, yang ditunjukkan dengan tabel berikut:

KERNEL	C	PERCOBAAN			AKURASI RATA2
		1	2	3	
POLY (2)	1	75	72.5	80	75.83333
	2	72.5	72.5	80	75
	3	77.5	70	77.5	75
	4	75	70	70	71.66667
	5	72.5	72.5	70	71.66667
RBF (3)	1	50	50	50	50
	2	50	50	50	50
	3	50	50	50	50
	4	50	50	50	50
	5	50	50	50	50
SIGMOID(4)	1	52.5	45	42.5	46.66667

	2	50	40	52	47.33333
	3	50	50	45	48.33333
	4	45	40	50	45
	5	50	50	45	48.33333

Hasil tabel tersebut jika dibuat grafik chart sebagai berikut.



Sehingga parameter optimal pada saat testing yang menggunakan PC = 40, C = 1, jenis kernel = Polynomial.

4. Kesimpulan

1. Metode klasifikasi SVM dapat diimplementasikan ke dalam pendeteksian gangguan jantung berdasarkan iris mata
2. Metode ekstraksi ciri PCA dapat diimplementasikan ke dalam penelitian deteksi gangguan jantung berdasarkan iris mata
3. Performansi metode klasifikasi SVM dan ekstraksi ciri PCA dalam hal akurasi dan waktu komputasi yaitu 80 % akurasi untuk data testing dengan waktu komputasi sebesar 93 detik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Kausari, Mulki. 2008. Komputasi Iridologi Untuk Mendeteksi Kondisi Ginjal Menggunakan Principal Component Analysis dan K-Nearest Neighbor. Bandung.

[2] Karina, Amenta. 2012. Perancangan dan Implementasi Sistem Pendeteksi Pelemahan Fungsi Organ Ginjal dan Paru-paru Melalui

Iris Mata Dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. Bandung.

[3] Sembiring, K. (2007). *Tutorial SVM*. Bandung: ITB. Retrieved from <http://sutikno.blog.undip.ac.id/files/2011/11/tutorial-svm-bahasa-indonesia-oleh-krisantus.pdf>

[4] *Irodology Chart 2*. (n.d.). Retrieved from [www.tidyform.com: http://www.tidyform.com/download/iridology-chart-2.html](http://www.tidyform.com/download/iridology-chart-2.html)

[5] Restuti, S. (2010). *Analisis dan Implentasi Metode Linier Discriminant Analysis dan Support Vector Machine pada Pengenalan Iris Mata*. Bandung : Telkom University

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil pengujian dan analisis yan