

IMPLEMENTASI PENGENALAN IRIS MATA MENGUNAKAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINES DAN HAMMING DISTANCE

Penyusun Tugas Akhir :

Afdhal Basith Anugrah

(5112 100 153)

Dosen Pembimbing :

Dr. Eng. Nanik Suciati, S.Kom, M.Kom

Dr. Eng. Chastine Fatichah, S.Kom, M.Kom

PENDAHULUAN

RANCANGAN & IMPLEMENTASI

SKENARIO UJI COBA

KESIMPULAN & SARAN

LATAR BELAKANG

- Teknologi biometrik digunakan untuk mengenali seseorang melalui ciri unik yang dimiliki orang tersebut
- Iris mata manusia unik dan tidak berubah dari waktu ke waktu
- Karakteristik iris bisa dijadikan sebagai teknologi biometrik untuk mengidentifikasi individu

RUMUSAN MASALAH

- Bagaimana melakukan identifikasi ROI iris pada citra mata ?
- Bagaimana melakukan pengklasifikasian dengan *Support Vector Machines* pada pengenalan iris mata
- Bagaimana melakukan dengan *Hamming distance* pada pengenalan iris mata ?

BATASAN MASALAH

- Implementasi dilakukan dengan menggunakan Matlab
- Data yang digunakan adalah data citra mata yang berasal dari database Chinese Academy of Sciences - Institute of Automation (CASIA) v1.0 (<http://biometrics.idealtest.org>)
- Database citra memiliki ukuran 320 x 280 piksel dengan format *grayscale*

- Membandingkan dua buah metode klasifikasi pengenalan iris mata dengan melihat masing-masing akurasi
- Merancang perangkat lunak yang bisa melakukan pengenalan seseorang melalui iris mata



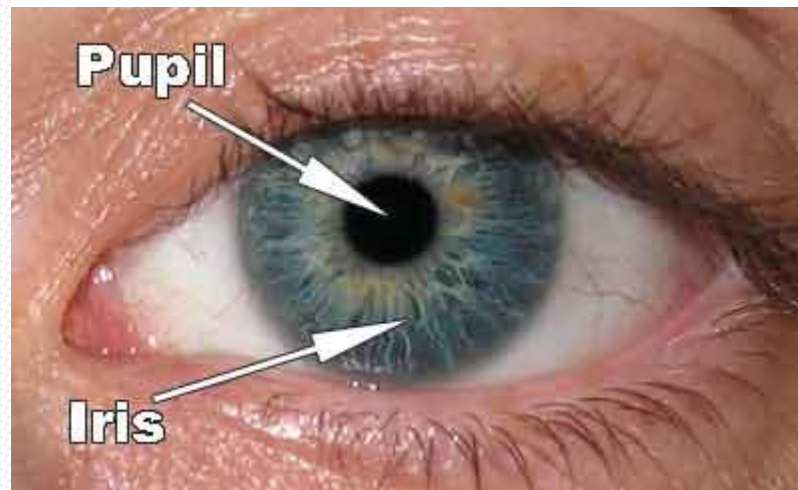
PENDAHULUAN

RANCANGAN & IMPLEMENTASI

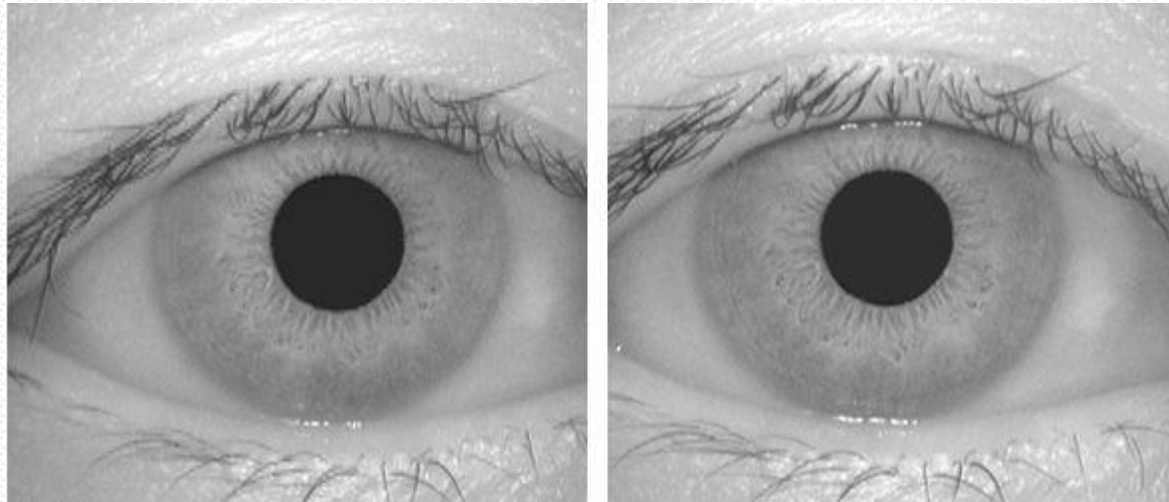
SKENARIO UJI COBA

KESIMPULAN & SARAN

ANATOMI MATA



CITRA MATA CASIA v1.0



- Berekstensi .bmp dengan basis warna *grayscale*
- Berdimensi 320 x 280
- Berjumlah total 756 citra mata dari 108 subjek/kelas
 - Sesi 1 → 4 citra mata
 - Sesi 2 → 3 citra mata

DIAGRAM ALIR PROSES UTAMA

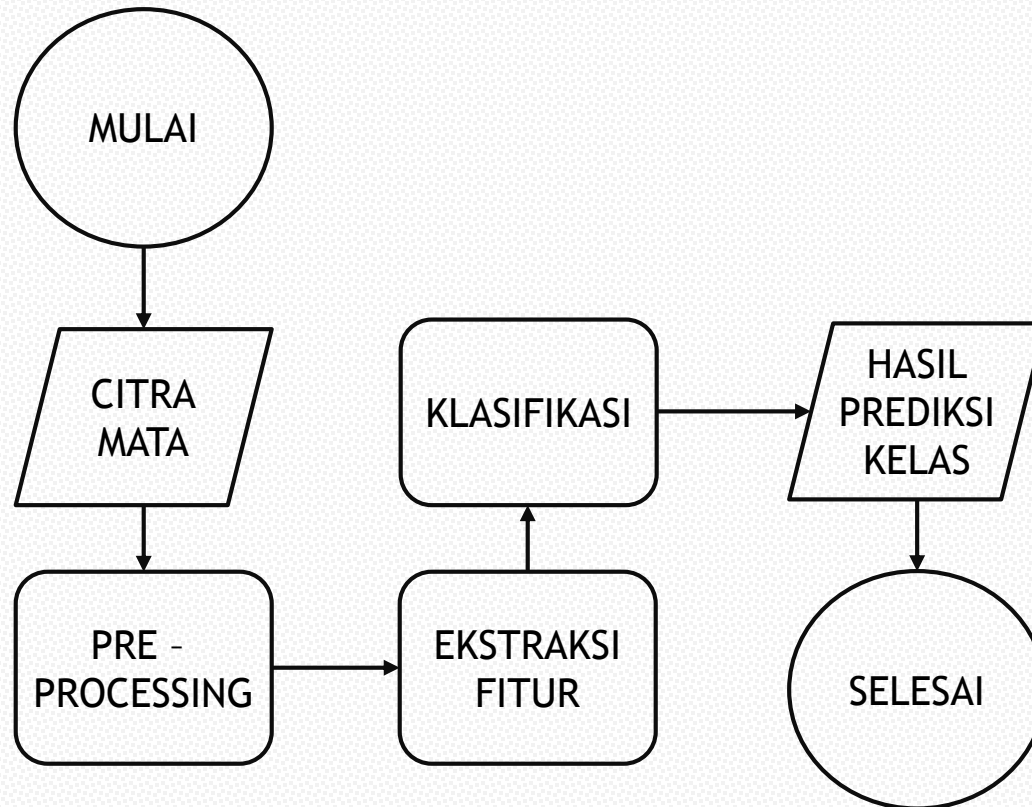


DIAGRAM ALIR PROSES UTAMA

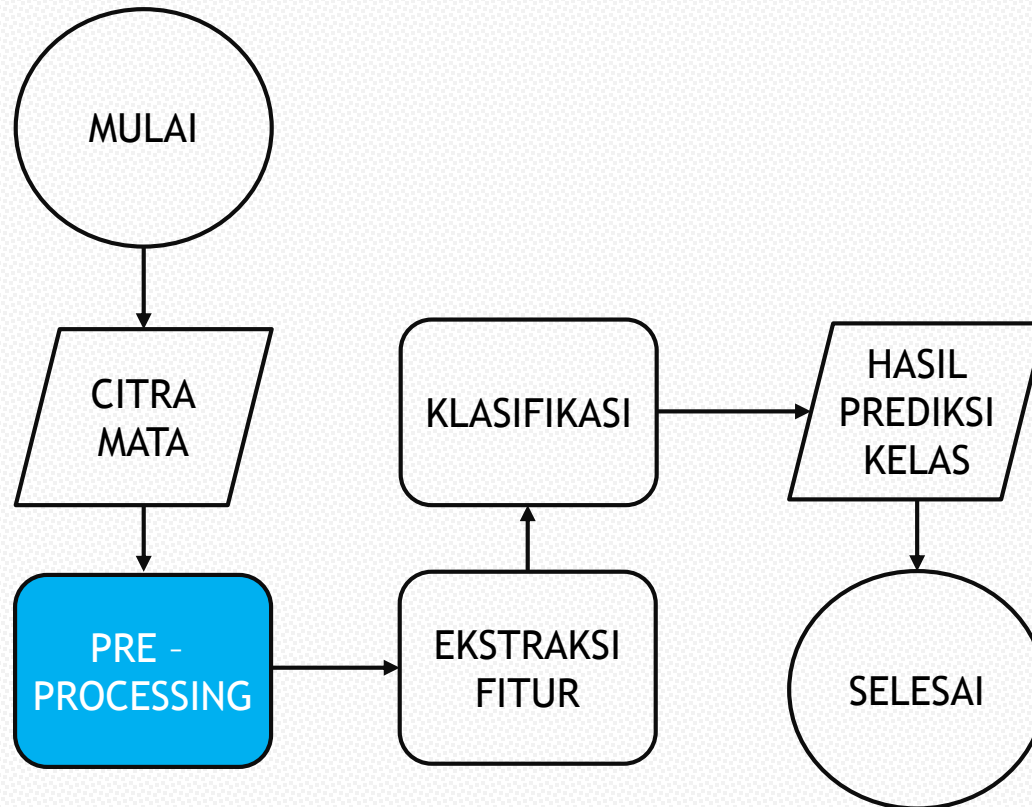
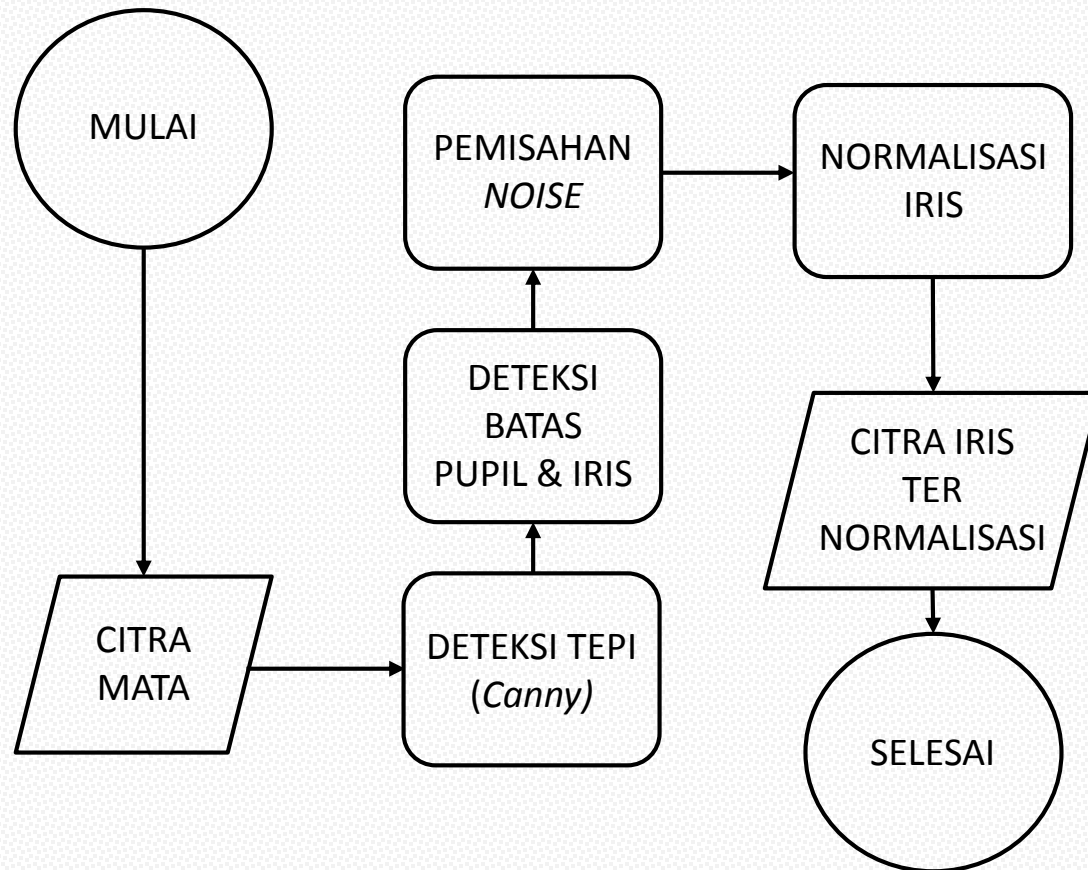
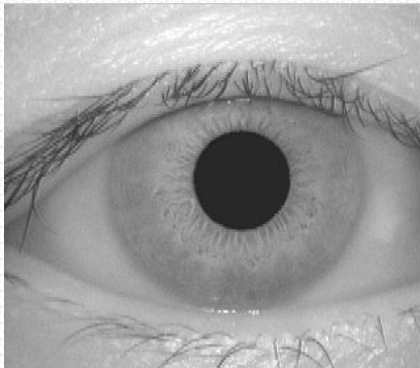


DIAGRAM ALIR PRE-PROCESSING



DETEKSI TEPI CANNY

- Mendeteksi batas tepi yang terdapat pada citra mata
- Mendeteksi lingkaran iris dan pupil



Citra asli



Deteksi tepi



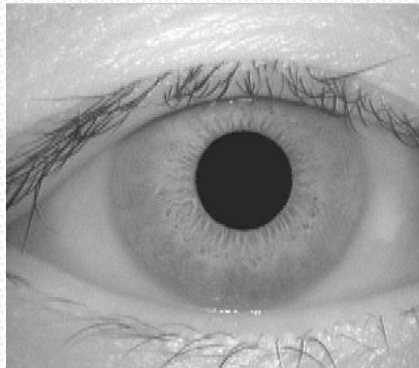
DETEKSI BATAS PUPIL & IRIS

- Menggunakan citra mata hasil deteksi tepi
- Menggunakan *Circular Hough Transform*
- Mendeteksi lingkaran pada iris dan pupil
- Mencari titik pusat lingkaran dan radius dengan menggunakan persamaan

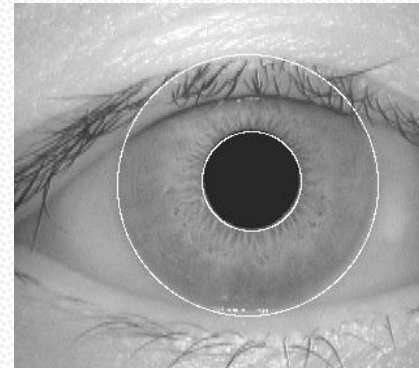
$$(x_c - a)^2 + (y_c - b)^2 = r^2$$



DETEKSI BATAS PUPIL & IRIS



Citra mata



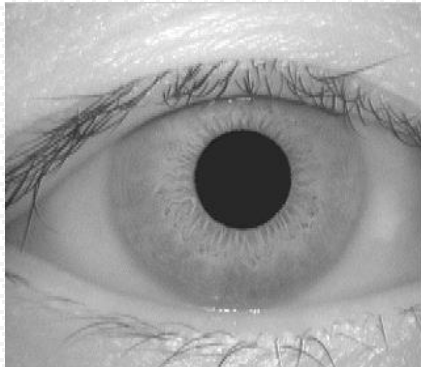
Hasil deteksi
pupil & iris

PEMISAHAN *NOISE*

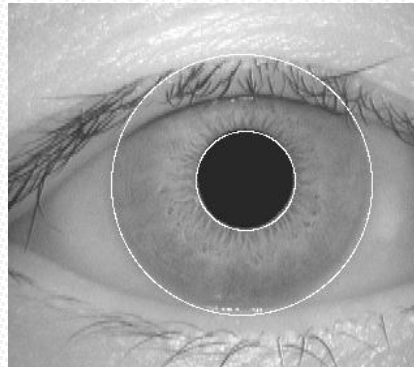
- Bulu mata dan kelopak mata yang berada pada daerah iris
- Menandai *noise* tersebut untuk nantinya nilai pikselnya diganti
- *Noise* yang berhasil terdeteksi akan diubah nilai pikselnya menjadi NaN



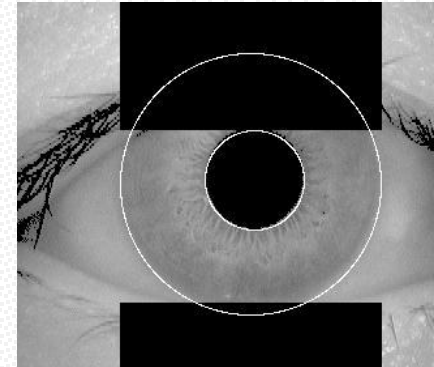
PEMISAHAN *NOISE*



Citra mata



Hasil deteksi
pupil & iris



Menandai
noise

- Menggunakan *Daugmann Rubber Sheet Model*
- Membuat dimensi iris menjadi konsisten dan mengatasi pelebaran pada pupil
- Mengubah ROI iris dari bidang Kartesian menjadi bidang Polar menggunakan persamaan

$$I(x(r, \theta), y(r, \theta)) \rightarrow I(r, \theta)$$

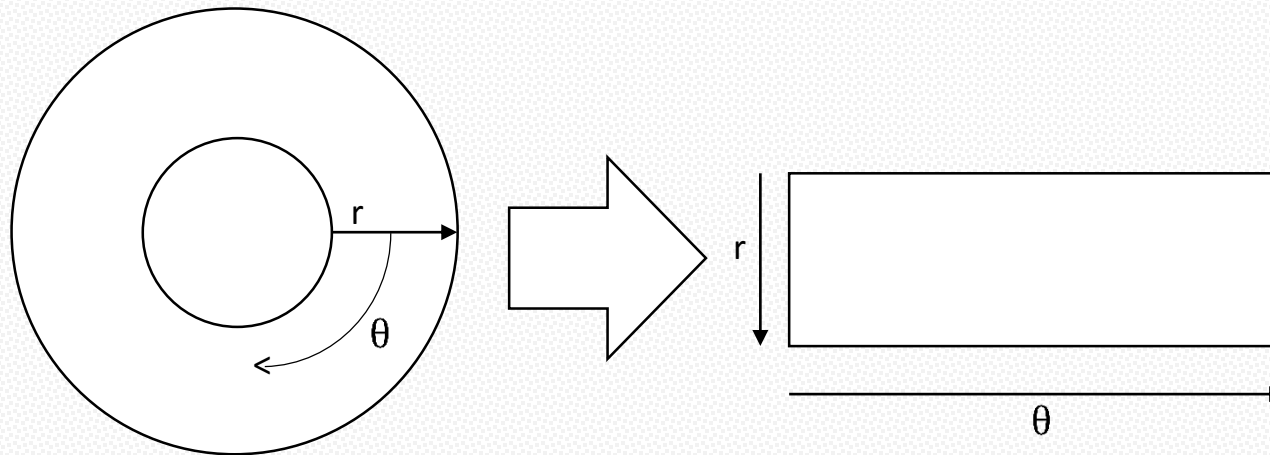
dimana

$$x(r, \theta) = (1 - r)x_p(\theta) + rx_i(\theta)$$

$$y(r, \theta) = (1 - r)y_p(\theta) + ry_i(\theta)$$

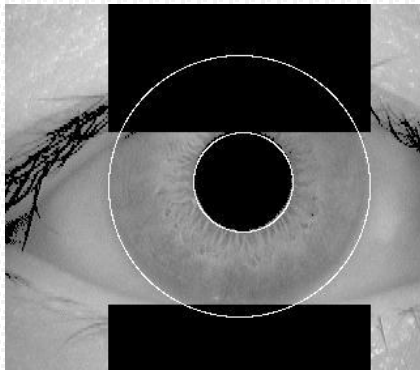


NORMALISASI IRIS

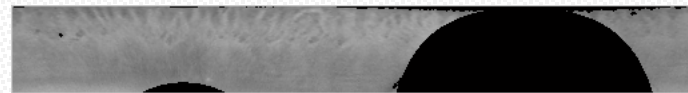


NORMALISASI IRIS

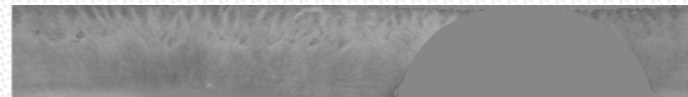
- Mengubah piksel *noise* yang sudah ditandai menjadi rata-rata piksel iris



Citra iris
dengan noise
yang ditandai



Citra iris polar



Citra iris
ternormalisasi

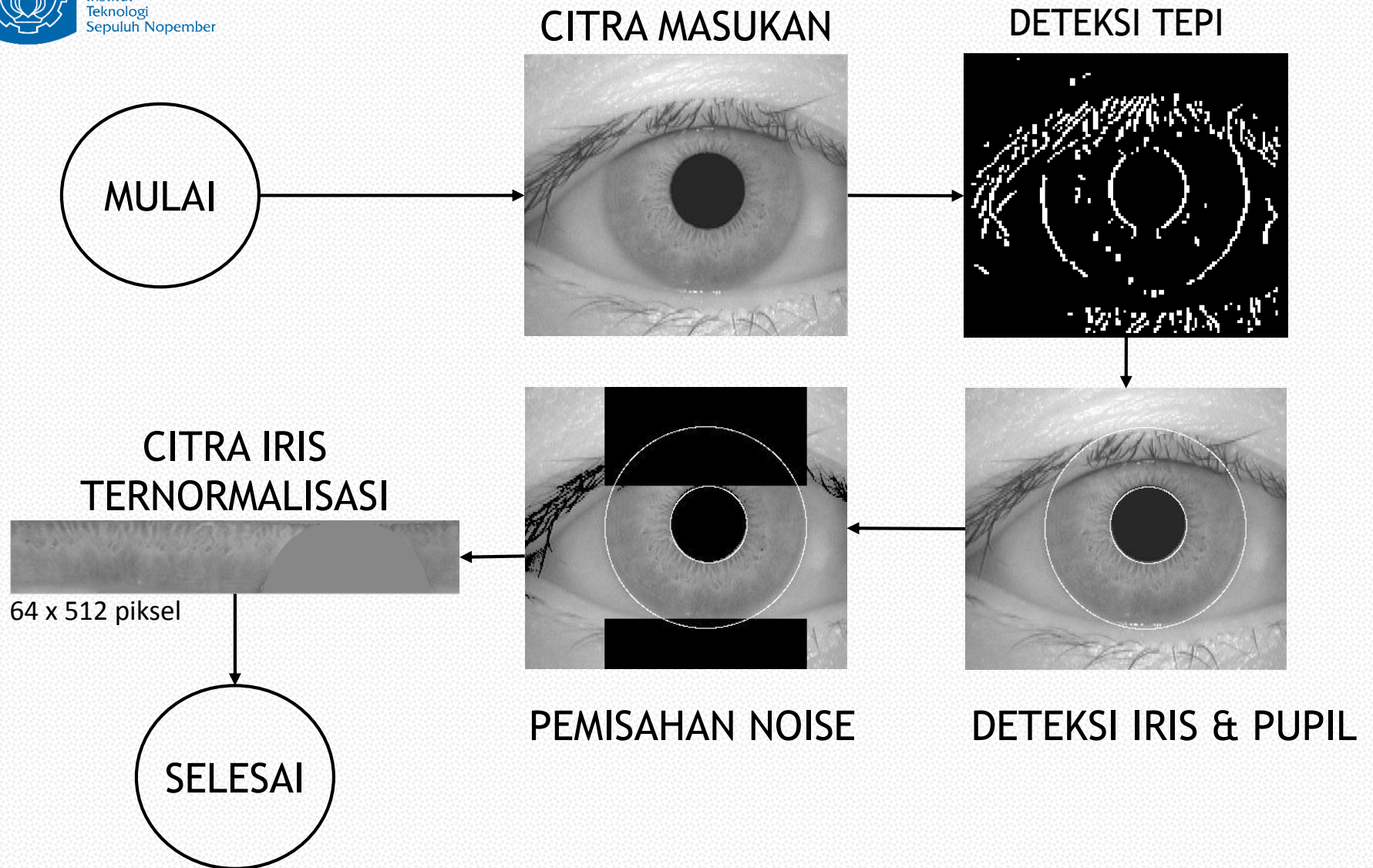


DIAGRAM ALIR PROSES UTAMA

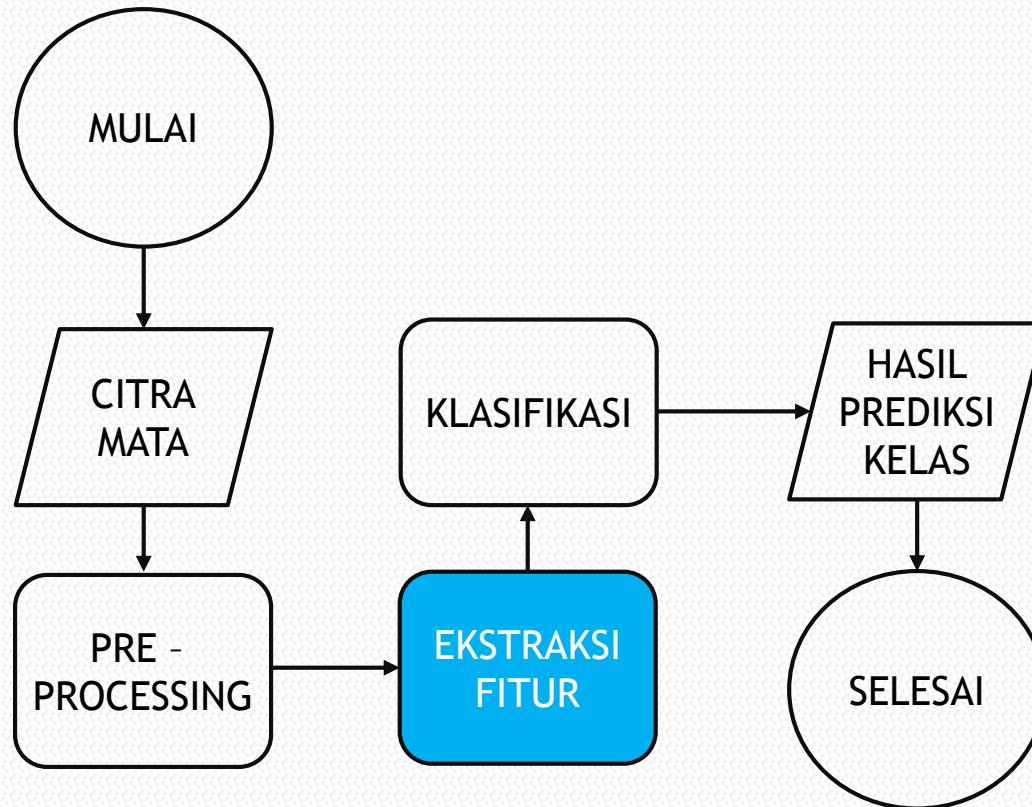
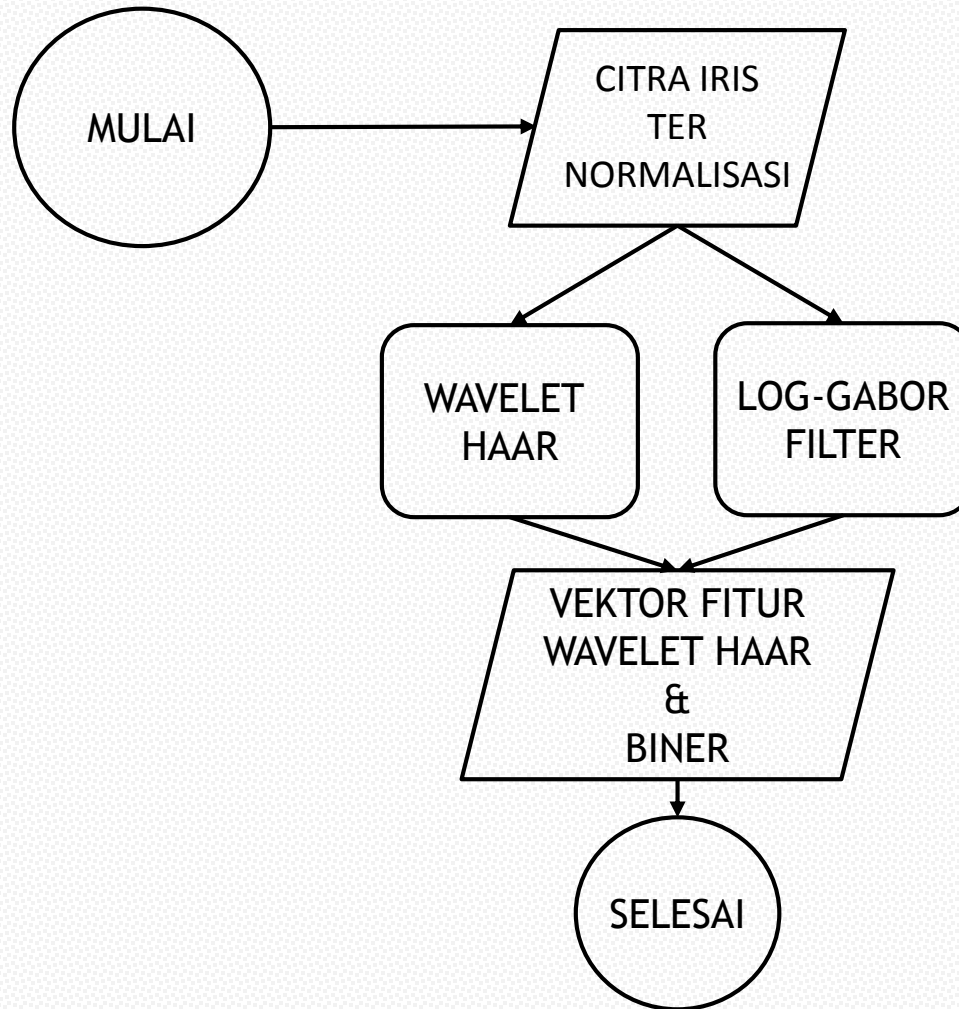
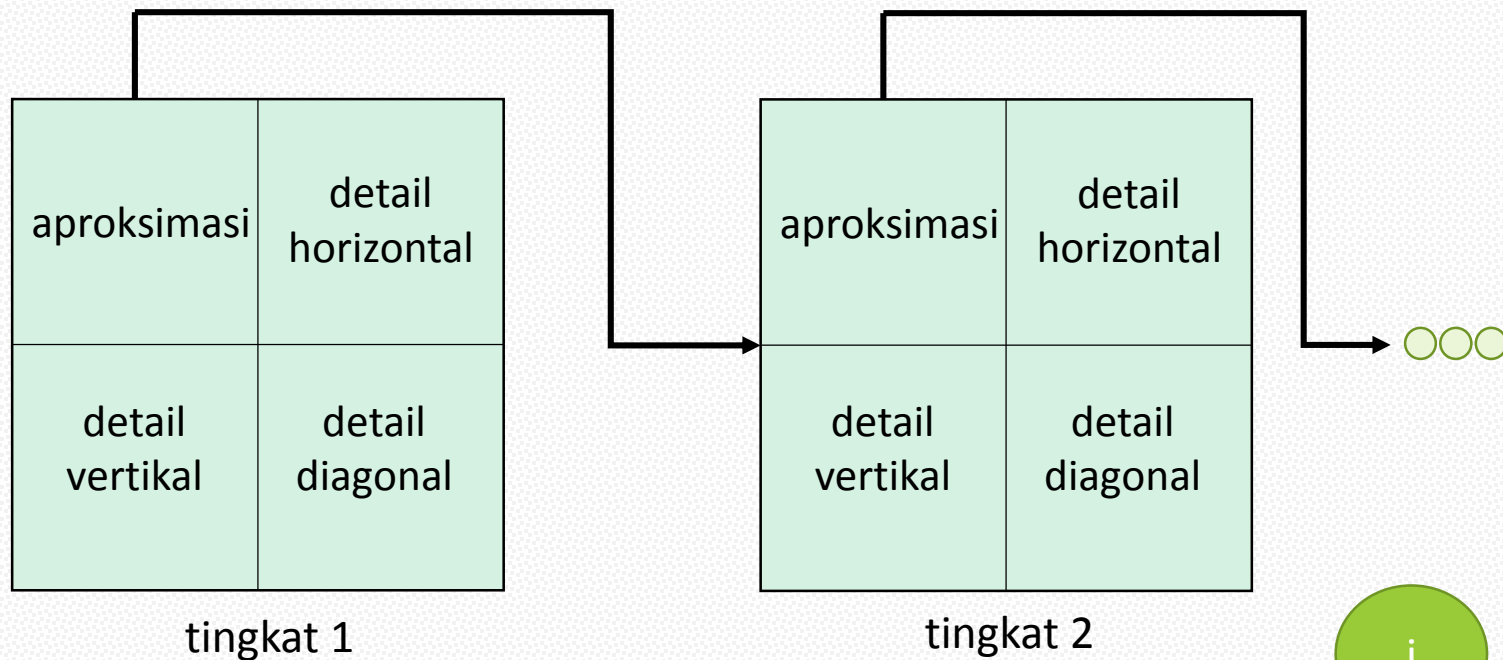


DIAGRAM ALIR EKSTRAKSI FITUR

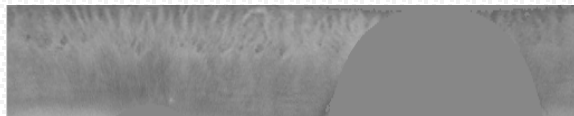


WAVELET HAAR

- Menggunakan wavelet Haar dalam melakukan dekomposisi pada citra iris ternormalisasi



- Tiap level dekomposisi merupakan hasil dari sub bidang aproksimasi pada level sebelumnya
- Koefisien dari sub bidang aproksimasi pada hasil dekomposisi menjadi vektor fitur



Citra iris
ternormalisasi



Sub bidang
aproksimasi

LOG-GABOR FILTER

- Citra iris ternormalisasi dikonvulsikan dengan filter log-Gabor
- Filter log-Gabor tersebut dibuat dengan menggunakan persamaan.

$$G(f) = \exp\left(-\frac{\left(\log\left(f/f_0\right)^2\right)}{2(\log(\sigma)^2)}\right)$$

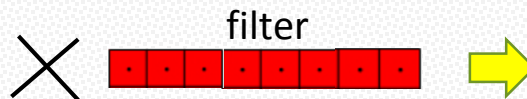
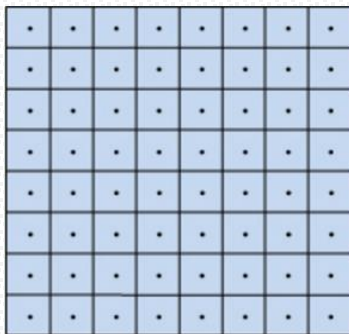
- dimana :
 - f = nilai frekuensi
 - σ = standar deviasi



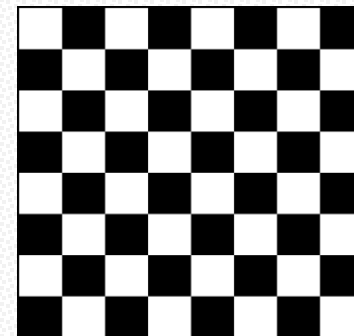
LOG-GABOR FILTER

- Pengkonvulsian dilakukan dalam domain frekuensi
- Citra iris ternormalisasi terlebih dahulu diubah ke dalam domain frekuensi kemudian dikembalikan ke domain spasial
- Hasil akhirnya adalah vektor fitur biner (1 atau 0)

Citra iris ternormalisasi



Fitur Biner



EKSTRAKSI FITUR

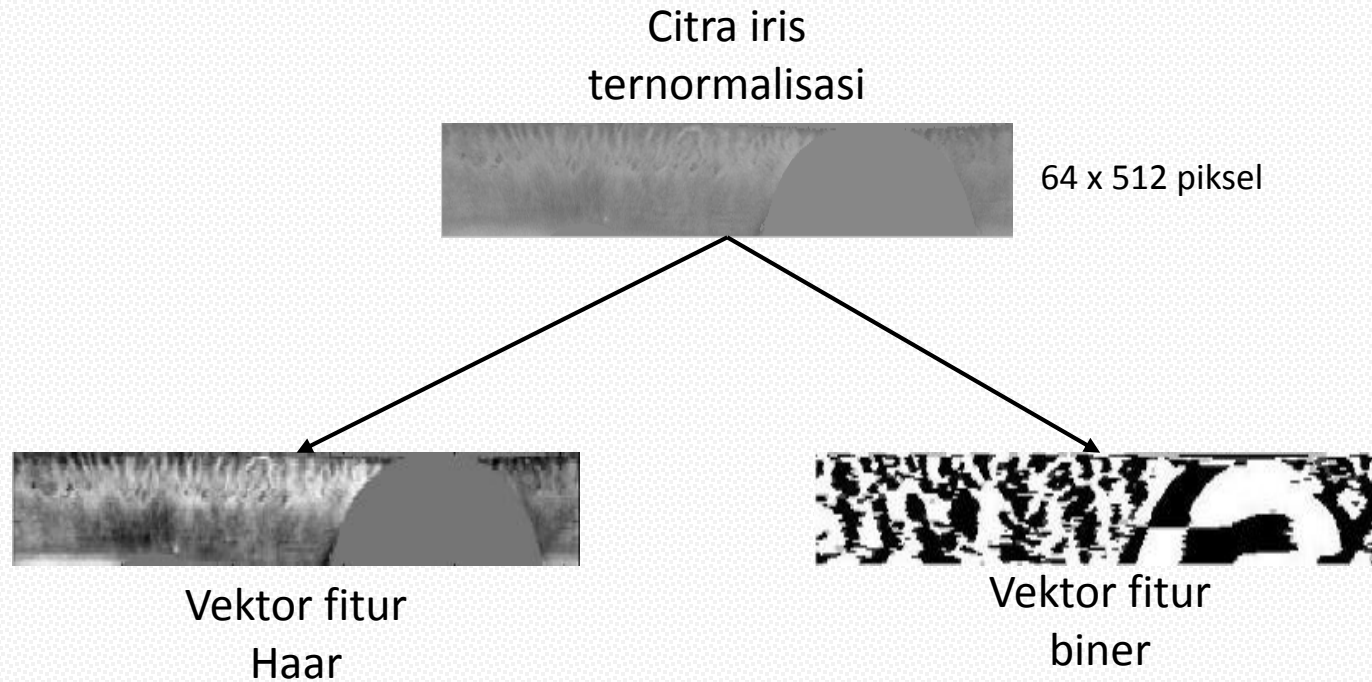


DIAGRAM ALIR PROSES UTAMA

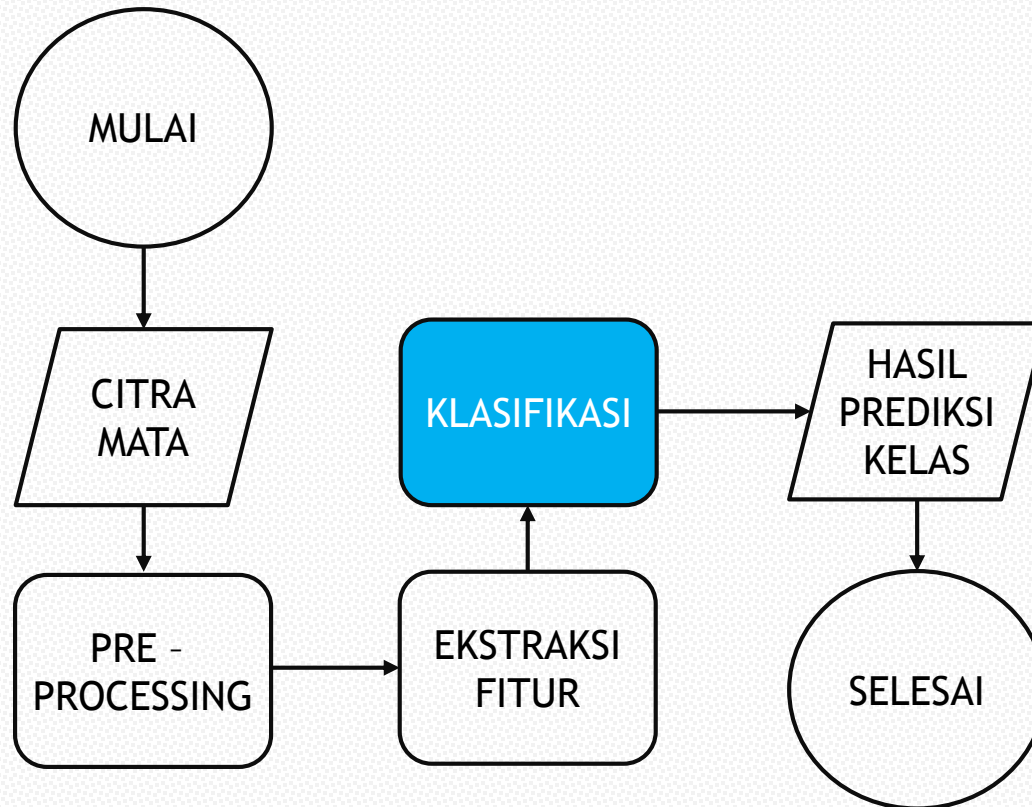
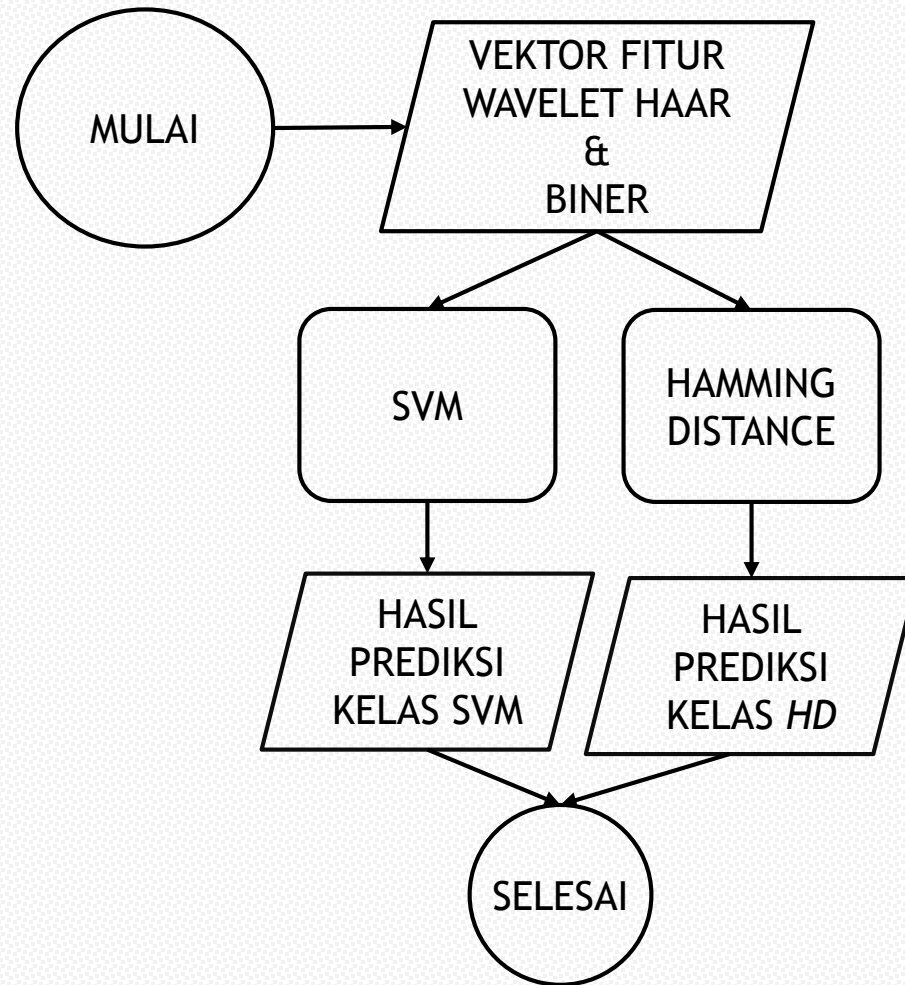
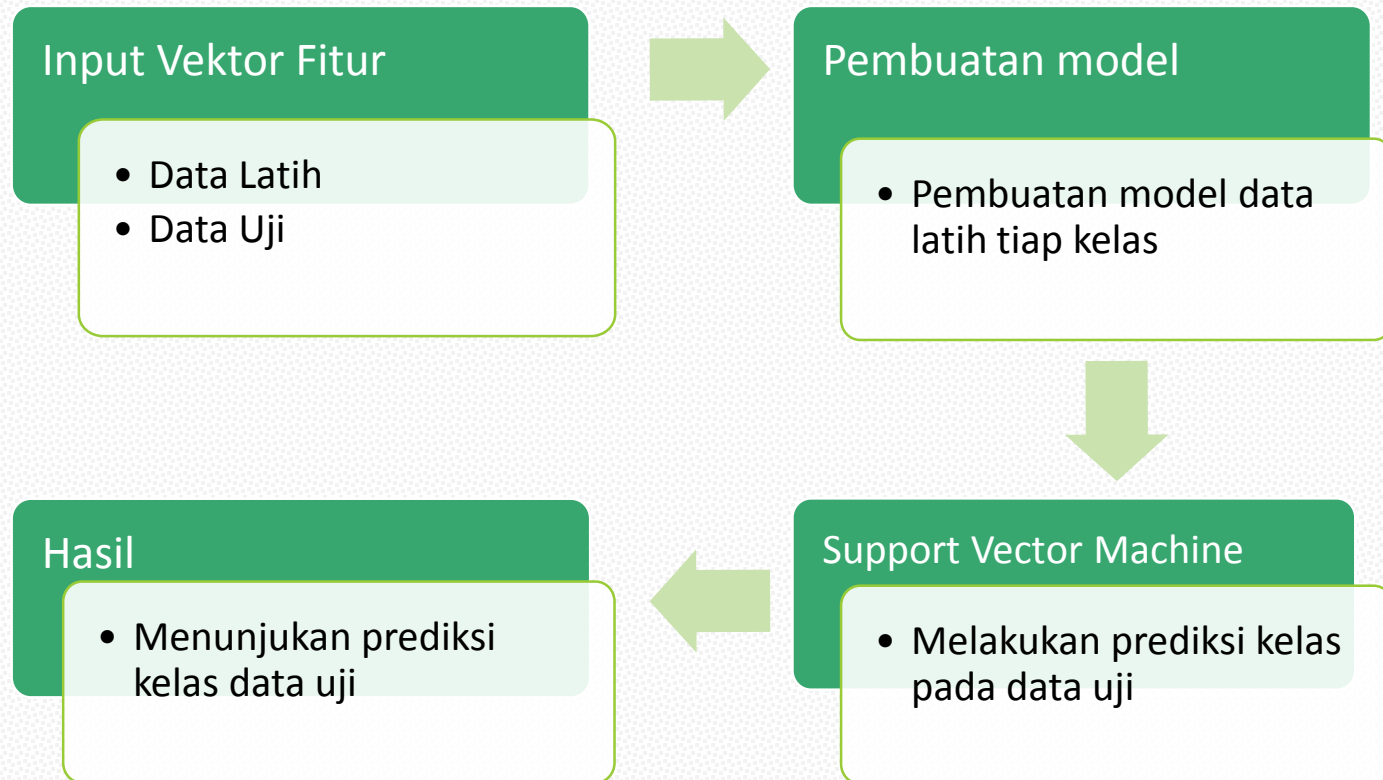


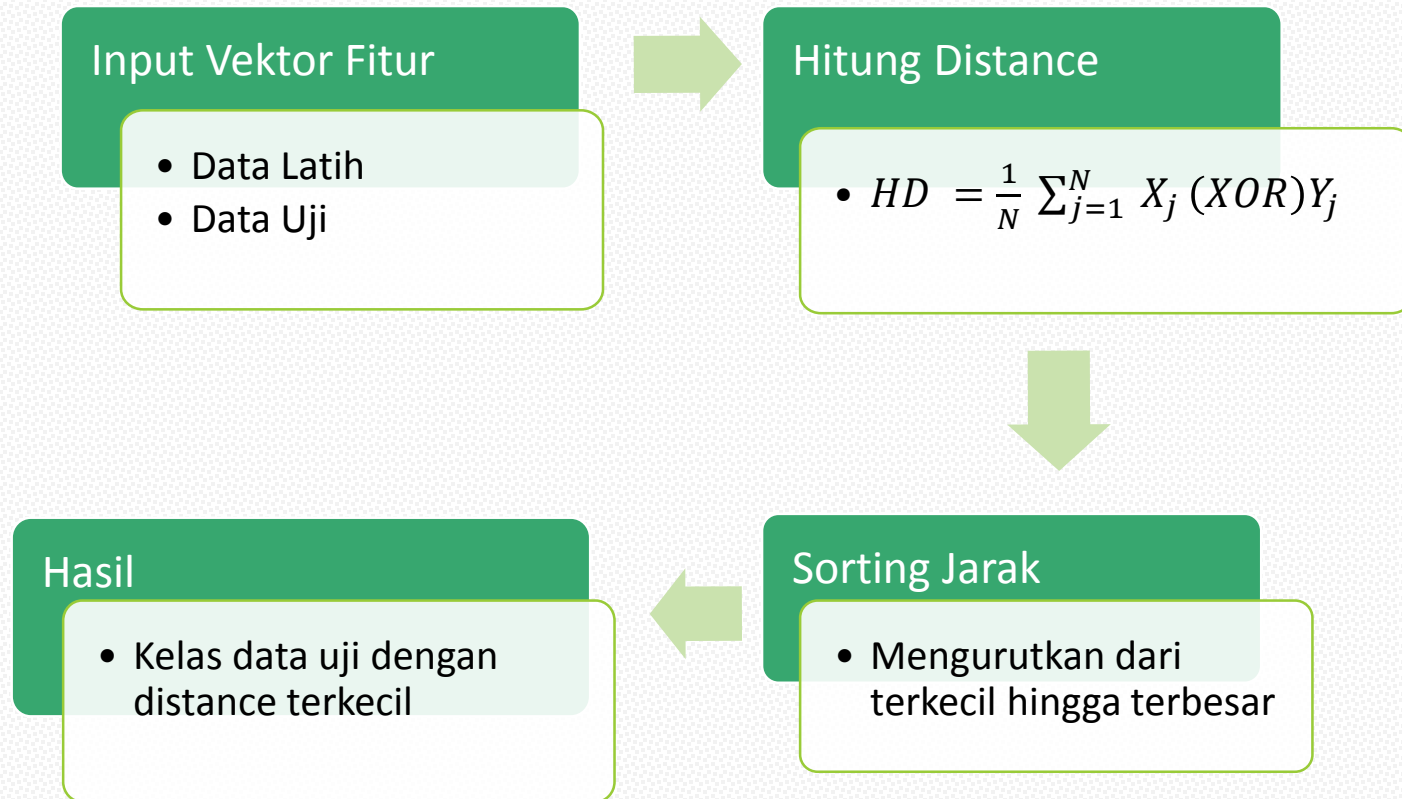
DIAGRAM ALIR KLASIFIKASI



Support Vector Machine




HAMMING DISTANCE



EVALUASI HASIL

SUPPORT VECTOR
MACHINE

HAMMING
DISTANCE


$$Accuracy = \frac{Total\ Prediksi\ Benar}{Total\ data\ uji} \times 100\%$$

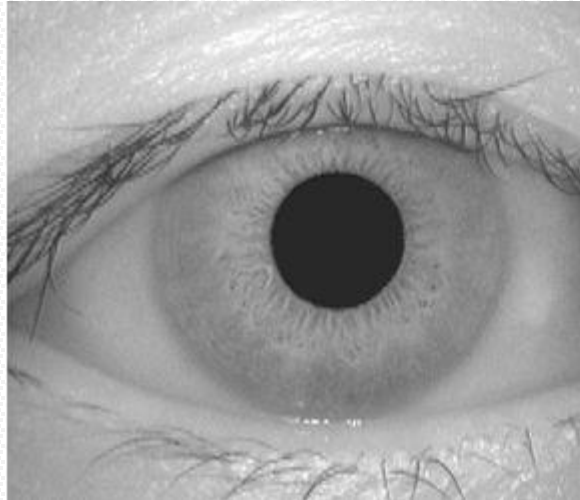
PENDAHULUAN

RANCANGAN & IMPLEMENTASI

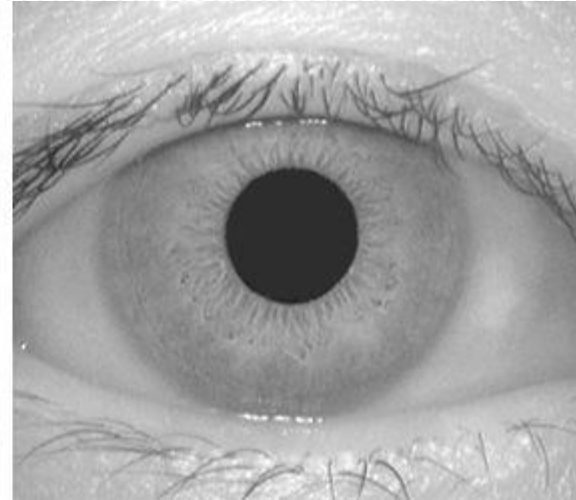
SKENARIO UJI COBA

KESIMPULAN & SARAN

DATA UJI DAN DATA LATIH



sesi 1



sesi 2

- Berjumlah total 756 citra mata dari 108 kelas/mata
 - 432 (data latih)
 - 324 (data uji)
- Perhitungan Akurasi

SKENARIO 1 (SVM)

- Variasi level dekomposisi Haar Wavelet
 - Level 1
 - Level 2
 - Level 3
 - Level 4
- $C = 1$
- Kernel = RBF

SKENARIO 1 (SVM)

- Hasil terbaik yang didapatkan ketika menggunakan level dekomposisi level 2

Level Dekomposisi	Akurasi (%)	Waktu Eksekusi (s)
1	91.98	165.36
2	91.98	39.82
3	89.81	8.60
4	85.19	1.84

SKENARIO 2 (SVM)

- Dekomposisi Haar Wavelet level 2
- Variasi nilai C pada SVM
 - 1
 - 10
 - 20
 - 30
 - 40
- Kernel = RBF

SKENARIO 2 (SVM)

- Akurasi terbaik yang didapatkan ketika nilai $C = 30$

Level Dekomposisi wavelet	C	Akurasi (%)
2	1	91.98
	10	91.98
	20	91.98
	30	92.28
	40	91.98

SKENARIO 3 (SVM)

- Dekomposisi Haar Wavelet level 2
- $C = 30$
- Variasi Kernel
 - Linear
 - Polynomial 2
 - Polynomial 3
 - RBF

SKENARIO 3 (SVM)

- Akurasi terbaik yang didapatkan ketika Kernel = RBF

Level Dekomposisi wavelet	C	Kernel	Akurasi (%)
2	30	Linear	91.98
		Polynomial 2	91.98
		Polynomial 3	91.67
		RBF	92.28

SKENARIO 4 (Hamming Distance)

- Klasifikasi Hamming Distance
- Variasi nilai standar deviasi pada filter log-Gabor
 - 0.2
 - 0.4
 - 0.6
 - 0.8

SKENARIO 4 (Hamming Distance)

- Akurasi terbaik yang didapatkan ketika standar deviasi = 0.2

Standar Deviasi	Akurasi (%)	Waktu Eksekusi (s)
0.2	91.67	279.52
0.4	86.73	280.32
0.6	82.41	278.93
0.8	76.23	281.84

SKENARIO 5 (Hamming Distance)

- Klasifikasi Hamming Distance
- Variasi level dekomposisi Haar Wavelet
 - Level 1
 - Level 2
 - Level 3
 - Level 4

SKENARIO 5 (Hamming Distance)

- Hasil terbaik yang didapatkan ketika menggunakan level dekomposisi level 1

Level Dekomposisi	Akurasi (%)	Waktu Eksekusi (s)
1	83.02	311.15
2	78.09	76.74
3	75.00	17.88
4	64.81	2.52

SKENARIO 6 (SVM)

- Variasi nilai standar deviasi pada filter log-Gabor
 - 0.2
 - 0.4
 - 0.6
 - 0.8
- $C = 1$
- Kernel = RBF

SKENARIO 6 (SVM)

- Hasil terbaik yang didapatkan ketika nilai standar deviasi = 0.2

Standar deviasi	Akurasi (%)	Waktu Eksekusi (s)
0.2	89.51	45.96
0.4	81.48	46.77
0.6	73.15	45.90
0.8	55.86	47.45

SKENARIO 7 (SVM)

- Standar deviasi = 0.2
- Variasi nilai C pada SVM
 - 1
 - 10
 - 20
 - 30
 - 40
- Kernel = RBF

SKENARIO 7 (SVM)

- Hasil terbaik yang didapatkan ketika nilai $C = 1$

Standar Deviasi	C	Akurasi (%)
0.2	1	89.51
	10	88.58
	20	88.27
	30	88.27
	40	88.27

SKENARIO 8 (SVM)

- Standar deviasi = 0.2
- $C = 30$
- Variasi Kernel
 - Linear
 - Polynomial 2
 - Polynomial 3
 - RBF

SKENARIO 8 (SVM)

- Akurasi terbaik yang didapatkan ketika Kernel = RBF

Standar Deviasi	C	Kernel	Akurasi (%)
0.2	1	Linear	87.96
		Polynomial 2	88.89
		Polynomial 3	89.20
		RBF	89.51

ANALISIS HASIL UJI COBA

- Klasifikasi *Support Vector Machines* dengan menggunakan *Wavelet Haar*
- Klasifikasi *Hamming distance* dengan menggunakan *log-Gabor filter*

Ekstraksi Fitur	Klasifikasi	Akurasi (%)
Wavelet Haar	SVM	92.28
Wavelet Haar	Hamming distance	83.02
Log-Gabor Filter	SVM	89.51
Log-Gabor Filter	Hamming distance	91.67

PENDAHULUAN

RANCANGAN & IMPLEMENTASI

SKENARIO UJI COBA

KESIMPULAN & SARAN

- Metode pengenalan dengan *classifier* dan perhitungan jarak memberikan hasil yang cukup baik
- SVM memberikan hasil lebih baik daripada Hamming distance
- Kernel yang menghasilkan akurasi terbaik adalah RBF
- Akurasi tertinggi yaitu 92.28%, menggunakan *wavelet Haar* dekomposisi level 2 dan menggunakan klasifikasi *support vector machines* dengan nilai $C = 30$ dengan kernel RBF

- Pengembangan aplikasi ke dalam bidang iridologi untuk mendeteksi kelainan organ dalam
- Mengembangkan sistem yang dapat mengenali iris berdasarkan warna dan tekstur.

Terima Kasih